This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 06907077 3

DIE NEUESTEN FORSCHUNGEN

IM GEBIETE

DER

TECHNISCHEN UND ÖKONOMISCHEN

CHEMIE

HERAUSGEGEBEN

VON

OTTO LINNÉ ERDMANN

ORD. PROF. D. TECHN. CHEMIE A. D. UNIVERSITÄT ZU LEIPZIG.

JAHRGANG 1830

ZWEITER BAND.

MIT ZWEI KUPFERTAFELN.

LEIPZIG 1830

VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH.

JOURNAL

FÜR

TECHNISCHE UND ÖKONOMISCHE

CHEMIE

HERAUSGEGEBEN

VON

OTTO LINNÉ ERDMANN
ORD. PROF. D. TECHN. CHEMIE A. D. UNIVERSITÄT ZU LEIPZIG.

ACHTER BAND.

MIT ZWEI KUPFERTAFELN.

LEIPZIG 1830

VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH.

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY

ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS

VIII. Ueber die Darstellung eines reinen Kobalt- und Nickeloxydes. Von J. Liebig. S. 48.

IX. Einfaches Verfahren Kupfer und Messing mit Silber und Platin zu bedecken. Vom B. C. R. Prof. Lampadius. 52.

X. Ueber die Indigküpen. Von Dumas. 55.

Einleitung.

Das Anstellen der Waidküpe.

Wilde Waidküpe. (cuves de vouëde.)

Modificirte Waidküpe.

Die indische oder Pottaschküpe.

Das Anwärmen.

Durchgehen der Küpe

Betrachtungen über die Küpen.

Sächsisches Blau.

XI. Ueber die Prüfungsmittel verschiedener Krappsorten. Vom Prof. Zenneck. 97.

I. Prüfungsmittel nach gewissen Gewichtsbestimmungen.

II. Prüfungsmittel nach gewissen Farbenerscheinungen.

(Fortsetzung folgt.)

XII. Notizen. 216.

1) Anwendung erhitzter Luft bei Gebläseöfen.

2) Verfahren den Phosphor zu pülvern.

Zweites Heft.

XIII. Abriss der Untersuchungen welche von der Pariser Academie der Wissenschaften zur Bestimmung der Spannkräfte des Wasserdampfes in hohen Temperaturen veranstaltet worden sind. 117.

XIV. Fortgesetzte Untersuchungen die sächsische Köhlerei betreffend. Vom B. C. R. Prof. Lampadius. 137.

XV. Untersuchungen einiger englischen Bleihüttenproducte und über die Darstellung verschiedener schmelzbarer Salzverbindungen. Von P. Berthier. 149.

schaftlichen Chemie, gesammelt im Jahre 1830 und mitgetheilt vom B. C. R. Prof. W. A. Lampadius. S. 393.

I. Fortgesetzte Prüfung der Wirkung des gebrannten Thons so wie des Ziegelmehles auf die Vegetation.

1) Versuche mit Ziegelmehl auf dem Acker. 2) Versuche mit Thon und Ziegelmehl im Garten.

II. Neue Erfahrungen über die Stärkzuckerweine.

III. Versuche über die Quantität Alkohol, welche eine gegebene Menge Stärkzucker durch die mit Heidelbeeren allein eingeleitete Gährung liefert.

IV. Bewährte Anwendung des schwefelsauren Kupferoxyds gegen den Brand im Waizen.

XL. Ueber die Prüfungsmittel verschiedener Krappsorten. Vom Prof. Zenneck. (Schluss der Bd. VIII. 97 abgebrochenen Abhandlung.) 404.

III. Prüfungsmittel verschiedener Krappsorten nach einer gewissen Entfärbungsmethode.

1) Art von Krappextract, die sich am besten zur Entfärbungsprobe eignet.

2) Flüssigkeit, durch welche der rothe Farbstoff in einem Krappextrakt entfärbt wird.

3) Kleiner Apparat, der zu genauer und leichter Bereitung eines Krappextrakts und zu Entfärbungsversuchen mit einem solchen erforderlich ist.

4) Beschreibung des Verfahrens, nach dem sich der Farbstoffgehalt einer Krappsorte in Vergleichung mit einer andern Sorte aus ihrem Alkoholextrakte vermittelst Entfärbungsproben beurtheilen lässt.

5) Beispiele von Prüfungen, die nach dieser Entfärbungsmethode mit verschiedenen Krappsorten angestellt worden sind.

6) Schlüsse, die sich beim Gebrauch irgend eines Chlorkalks zur Prüfung einer Krappsorte auf den relativen Werth derselben ziehen lassen.

7) Normalflüssigkeit, nach der man aus irgend einem Chlorkalk ein Entfärbungswasser von bestimmter Stärke bereiten kann.

8) Construction eines bequemen Gradmessers für die relativen Werthe der Krappsorten. (Erythrometer, Farbstoffmesser.)

XLI. Ueber das Paraffin. 429.

XLII. Notizen. S. 447.

1) Vortheilhafter, fäulnisswidriger Anstrich für Kühlfässer, Wassertonnen u. dgl.

2) Mittel die Verfälschung des Essigs mit Mineralsäuren zu entdecken.

3) Bereitung der Alkarazzas.

4) Ueber ein selbstzündendes Phosphorgemisch.

Literatur.

I.

Ueber den weissen Schmelz in eisernen Töpfen.

Vom Hofrath Dr. Rudolph Brandes.

Es sind schon 10 — 12 Jahre her, dass eiserne Töpfe in den Handel gebracht wurden, welche innen mit einem weissen porcellanartigen Schmelz versehen waren. Die Erfindung eines solchen Schmelzes für diese Art Geschirre konnte nicht anders als sehr erwünscht sein, wenn die Zusammensetzung desselben keine der Gesundheit nachtheilige Eigenschaften besitzen würde, und mussten diese Gefässe in dem Haushalt, wie zu technischen Zwecken sehr brauchbar machen. Herr Dr. Aschoff in Herford stellte damals einige Versuche an, die ergaben, dass Säuren und Salze, die in diesen Geschirren behandelt wurden, Blei daraus aufnahmen; er machte diese Thatsachen damals im *Archiv des Apothekervereins im nördlichen Deutschland* bekannt, und diese Geschirre schwanden, wenigstens in unserer Gegend, aus dem Handel. Seit Kurzem aber haben aufs Neue eiserne Töpfe, Pfannen u. dergl., die mit einem weissen porcellanartigen Schmelz versehen sind, im Handel sich verbreitet. Man konnte erwarten, dass dieser Schmelz jetzt eine andere Composition haben werde, doch schien dieses nicht des Fall zu sein, indem mehrere Königl. Preuss. Behörden auf die Schädlichkeit dieser Geschirre durch den Bleigehalt der darin befindlichen Glasur aufmerksam gemacht haben. Da auch in unsern Gegenden diese Geschirre Eingang fanden, so ersuchte mich die Regierung zu Detmold über deren Gehalt einige Versuche anzustellen, um diese Geschirre, wenn deren Glasur würde nachtheilig sein können, zu verbieten.

Ich halte es dem Zwecke dieses Journals angemessen, die Ergebnisse dieser Versuche darin mitzutheilen.

I.

a) In einem eisernen Topfe, welcher mit der weissen Glasur versehen war, wurde eine Quantität Wasser gekocht und dieses blieb noch 24 Stunden darin stehen.

b) Auf dieselbe Weise wurde mit Essig verfahren;

c) eben so mit einer Unze Salzsäure, die mit 8 Unzen Wasser verdünnt war und

d) mit einer Unze Schwefelsäure, die auch mit 8 Unzen Wasser verdünnt worden war.

Durch das Wasser aus *a* wurde Hydrothionsäure gasförmig hindurchgeleitet. Es entstand nicht die mindeste Anzeige von einem Bleigehalte des Wassers.

Die Säuren aus *b. c. d.* wurden zuerst mit Ammoniak versetzt, so dass noch ein Theil Säure überschüssig blieb. Es entstand in diesen Flüssigkeiten eine schwache Trübung von schwärzlicher Farbe und nach und nach setzte sich ein geringer schwarzer Niederschlag ab, der sich wie Schwefelblei verhielt, der aber bei der Schwefelsäure am geringsten war, wegen des gebildeten unauflöslichen schwefelsauren Bleies.

e) Ich liess nun eine Auflösung von 1 Unze Kochsalz in 8 Unzen Wasser in dem bemerkten Geschirre kochen. Dieses hatte aber keine Spur Blei daraus aufgenommen.

f) Da man Hülsenfrüchten, Vietsbohnen u. s. w. beim Kochen mitunter etwas Pottasche zusetzt, so liess ich eine Auflösung derselben ebenfalls in dem gedachten Topfe kochen. Als diese Auflösung mit Essigsäure übersättigt war, brachte Hydrothionsäure darin einen merklichen schwarzen Niederschlag hervor.

Diese Versuche ergeben nun, dass in der bemerkten Glasur das Bleioxyd keinesweges in einer so innigen Verbindung sich befindet, dass dasselbe von Säuren und Alkalien nicht aufgelöst würde. Die Menge Bleioxyd, welche die genannten Körper aufnehmen, ist zwar sehr gering,

durch den fortgesetzten Gebrauch solcher Geschirre aber kann doch dadurch Nachtheil herbeigeführt werden.

II.

Um über die Zusammensetzung dieser Glasur eine genauere Kenntniss zu erlangen, hielt ich es für angemessen, dieselbe einer Analyse zu unterwerfen. Wird mit einem Spitzhammer darauf geschlagen, so springt sie leicht ab in kleinen Blättchen, die 1 — 2 (?) Linien dick sind. Diese Blättchen sind weiss, emaillartig, durchscheinend und an der innern Fläche, wo sie auf dem Eisen ansetzen, sind sie mit einer dünnen Lage von Eisenoxyd bedeckt.

a) 50 Gran dieser Glasur, so viel wie möglich von dem anliegenden Eisen befreit, wurden zerrieben und mit Aetzkali im Platintiegel in glühenden Fluss gebracht. Diese erhaltene Masse wurde nach dem Erkalten in Wasser aufgeweicht, mit Salpetersäure übersättigt und das Ganze zur staubigen Trockne abgeraucht. Der Rückstand wurde gepulvert, mit salpetersaurem Wasser versetzt und damit in gehöriger Berührung erhalten. Es blieb ein weisser Körper unaufgelöst, welcher sich wie Kieselerde verhielt und dessen Gewicht 25,5 Gran betrug.

b) Aus der sauren Auflösung aus *a* wurde das Bleioxyd mittelst Schwefelsäure niedergeschlagen. Es entstand ein reichlicher Niederschlag, der ausgewaschen, getrocknet und geglühet 29 Gran wog, welches 21,37 Bleioxyd anzeigt.

c) Die Flüssigkeit aus *b* wurde hierauf mit Ammoniak übersättigt, wodurch ein brauner Niederschlag von Eisenoxyd niederfiel, dessen Menge im reinen Zustande 2 Gran betrug.

d) Die Flüssigkeit aus *c* mit kohlensaurem Kali gekocht zeigte eine sehr schwache Trübung.

Vorstehende Versuche ergeben, dass die untersuchte weisse Glasur der eisernen Töpfe wesentlich bestehe in 50 Theilen aus

Kieselerde	25,50
Bleioxyd	21,37
Eisenoxyd	2,00
	48,87.

Das Eisenoxyd gehört nicht zu den Bestandtheilen der Glasur, sondern rührt von mechanisch anhängendem, wie oben bemerkt, vom Topfe abgelösten Eisen her. Auf einen Alkaligehalt habe ich diese Glasur nicht untersucht. Jedenfalls könnte dessen Menge nicht bedeutend sein. Diese Glasur hält also weniger Bleioxyd, als gleiche Mischungsgewichte von Bleioxyd (= 112) und von Kieselerde (= 100) ergeben würden, und von diesem Ueberschuss an Kieselerde rührt wohl die weisse Farbe der Glasur her. Dass überhaupt Bleiglasuren den Einwirkungen von Säuren u. s. w. nicht genügend bis jetzt widerstehen, zeigen auch die Beobachtungen von Bischoff über den Bleigehalt der Pariser Gläser, die dieser Gelehrte bereits früher im *Archive des Apotheker-Vereins* mitgetheilt hat. Uebrigens dürfte hier auch an die Beobachtung von Fuchs zu erinnern sein, dass Wasserglas mit Bleioxyd eine Gallerte bildet, die an der Luft zu einer achatartigen Masse austrocknet.

II.

Notiz über einen eigenthümlichen Eisen-Frischprocess in Süd-Wales.

Von Perdonnet und Coste *).

In einigen Hütten von Wales hat man einen von dem gewöhnlichen fast ganz verschiedenen Frischprocess, bei welchem man Coaks und Holzkohlen zugleich verbraucht. Das auf diese Weise dargestellte Eisen wird im Handel sehr gesucht und besonders als Material zur Weissblechfabrikation angewendet. Herr G. O. B. R. Karsten giebt (*Archiv für Bergbau und Hüttenwesen, Bd. III. S.* 134.) aus dem Reiseberichte der Herren Oberbergräthe Eckardt und Krigar zu Berlin, ein ähnliches Verfahren an; allein er geht in keine Details ein und unterscheidet auch nur zwei Operationen. Wir hoffen daher, dass diese, wenn auch unvollkommene Notiz, einiges Interesse gewähren wird, zumal man jetzt alle Mittel herbeisucht, um eine Ersparung der Holzkohlen zu bezwecken.

Man kann drei verschiedene Operationen unterscheiden, nämlich: 1) die *Feineisenbereitung*; 2) das *Frischen bei Holzkohlen*; 3) das *Wärmen* und *Ausschmieden der Kolben*.

Die *Feineisenbereitung* weicht nicht von dem bekannten Verfahren (*Karsten's Eisenhüttenkunde* §. 1216) ab. Nur ist das Feineisenfeuer weit kleiner als gewöhnlich und hat nur eine Form, die 9 Zoll über dem Boden des Heerdes liegt. Die Arbeit ist ganz dieselbe, wie bei allen Feineisenfeuern, wenn man die Neigung der Form nicht verändert, die beim Beginn der Arbeit horizontal liegt, und der man nach und nach, je mehr sie sich dem Ende nähert,

*) Aus den *Annales des Mines* 1829 mitgetheilt vom dem Bergcommissair Dr. Hartmann zu Blankenburg.

ein Fallen in den Heerd giebt. Man setzt jedesmal so viel Roheisen ein, dass 3 Centner Feineisen erfolgen; die Operation dauert ohngefähr 1¼ Stunde. Den Coakverbrauch kennen wir nicht.

Der *Frischproces mittelst Holzkohlen* folgt unmittelbar auf die Feineisenbereitung und der Feineisenheerd liegt so hinter dem Frischheerde, dass das Feineisen aus jenem in diesen fliesst. Die Einrichtung des Frischheerdes weicht von der gewöhnlichen im Allgemeinen nicht ab. Er hat nur eine horizontal und 7 Zoll über dem Boden liegende Form. Die Breite des Heerdes beträgt ohngefähr 1 Fuss 8 Zoll, die Länge 1 Fuss 10 Zoll. Ueber den Heerden sind gewöhnlich Kamine von 30 Fuss Höhe befindlich, die von eisernen Pfeilern getragen werden.

Wenn ein Frischen vollendet ist, so stellt man den Wind ab, reinigt den Heerd und wirft einen Theil Kohlen und Schlacken auf die Formseite, damit auf der Windseite ein hohler Raum zur Aufnahme des aus dem Feineisenheerde herauslaufenden Feineisens entsteht. Hat sich dasselbe in dem Frischheerde angesammelt, so besprengt man es etwas mit Wasser und macht noch einige Schlacken davon los. Darauf bedeckt man es mit rothglühenden Kohlen von der vorhergehenden Operation. Man lässt den Wind an und verstärkt ihn nach und nach, so dass er nach 5 Minuten die erforderliche Stärke erreicht hat. Der Frischer bricht die Masse während der ganzen Dauer der Operation zu wiederholten Malen auf; er hebt sie auf, nähert sie der Form und macht am Ende verschiedene Stücke, die ein jedes für sich ausgeschmiedet werden.

Nach ¾ Stunden beginnt das Schmieden. Die Luppenstücke wiegen nur 10 bis 12 Pfund und werden in kleine Platten von ohngefähr ¼ Zoll Dicke ausgeschmiedet. Zuweilen sind die Stücke schwerer und man zertheilt sie alsdann mittelst eines Setzeisens unter dem Hammer. Nach dem Schmieden werden die Platten oder Kuchen sogleich im Wasser abgelöscht und noch in zwei oder drei Stücke zerschlagen.

Der Hammer ist ein Aufwerfer mit Drahm, wie sie gewöhnlich angewendet werden. Sein Gewicht beträgt 700 Pfund; die Bahn ist sehr gerade. Er macht 110 Schläge in der Minute.

Zur Darstellung von 2240 Pfund Platteneisen sind 2632 Pfd. (englisch Gewicht) Roheisen und 32½ Kubikfuss Laubholzkohlen erforderlich; in einer andern Hütte verbrauchte man jedoch 40 Kubikfuss.

Zwei Feineisen- und zwei Frischheerde erfordern in der Minute ohngefähr 800 Kubikfuss comprimirte Luft. Es sind dazu nur drei Arbeiten erforderlich, die zwölfstündige Schichten machen. Wöchentlich erfolgen 14 Tonnen (275½ Centner) Platteneisen.

Das Platteneisen ist jedoch nur halb gefrischt; es ist spröde und sein Bruch hält das Mittel zwischen dem des Stab- und des Roheisens. Es zeigt sehr grosse Blätter auf dem Bruch.

Die erhaltene, halb gefrischte Masse erhält ihre völlige Gaare durch die Behandlung in besonders dazu eingerichteten Schweiss- oder Wärmöfen (Hollow-fire), in welchen die Platten oder Kuchen durch Anschweissen mit einzelnen Eisenstäben verbunden und zu Kolben (Blooms) von 4 Zoll Breite, 2 Zoll Dicke und 3 Fuss Länge, unter einem Stirn- oder unter einem gewöhnlichen Aufwerfhammer ausgeschmiedet werden. Die Schweissöfen muss man sich als überwölbte, von allen Seiten geschlossene Heerde von Kohlenlösche vorstellen, welche ausgetieft und mit Coaks bedeckt sind, deren Verbrennung durch den Windstrom aus einer, etwas über dem tiefsten Puncte des ausgehöhlten Kohlenheerdes liegenden Form bewirkt wird. Die Coaks werden durch eine verschliessbare Oeffnung, welche in der einen Seitenmauer des Ofens angebracht ist, in den Heerd gebracht; und dieser Oeffnung gerade gegenüber befinden sich die ebenfalls durch Thüren verschliessbaren Oeffnungen, durch welche die an dem einen Ende platt geschmiedeten eisernen Stäbe, auf welchen die zum Anschweissen bestimmten Kuchen liegen, in den Ofen geschoben werden.

Auch in der vierten, der Formseite gegenüberstehenden Seitenmauer des Ofens befindet sich eine Oeffnung, welche zu einem Nebengewölbe führt, in welchem die eisernen Stäbe mit den darauf liegenden Platten erst angewärmt werden, ehe sie in den Ofen kommen *). Die Kuchen erhalten nun durch die blose Hitze des Ofens über den Coaks, und ohne von denselben, oder vom Windstrom berührt zu werden, den Grad der Schweisshitze, dass sie sich mit dem Eisenstabe verbinden und zu Kolben ausgeschmiedet werden können. Die Hämmer, unter denen die Kolben ausgeschmiedet werden, sind sehr schwer und machen hundert Schläge in der Minute. Das Glühen und Schweissen erfolgt, ohne dass das Eisen mit dem Brennmaterial in Berührung kommt.

Im Durchschnitt gaben 138 Kilogrammen (à 2,136 Pfd. Cöllnisch) Roheisen 116,65 Kilogr. Platteneisen und 100 Kilogr. Kolbeneisen. Man verbraucht dabei 0,1052 Kubikmeter Holzkohlen; den Coaksverbrauch haben wir nicht erfahren können.

Das auf diese Weise erhaltene Blecheisen wird sehr geschätzt; die Tonne (à 20 Ctr.) kostet davon 14 Pfd. Sterling (der Centner 4 Thlr. 22 gGr.); wogegen die Tonne des gewöhnlichen Stabeisens 7½ bis 8 Pfd. Sterl. und das schwedische Eisen 21 Pfd. die Tonne kostet **).

*) Im 1sten Heft der *Ann. des Min.* vom Jahre 1829 ist der Ofen in Fig. 1 — 3, Taf. 3 abgebildet; mir schien hier eine Beschreibung hinreichend zu sein. Hartmann.

**) Für unsere mitteldeutschen Eisenwerke ist der geringe Preis des englischen Stabeisens, welches in Bremen und Hamburg 3 Thlr. Preuss. der Centner und selbst noch weniger kostet, sehr beunruhigend, indem wir ausser Stande sind, damit Concurrenz zu halten. Der Himmel gebe, dass sich unsere deutschen Fürsten alle zu einem Zollsystem vereinigen und den engl. Producten ihre Häfen verschliessen, sonst sehen viele Eisenhütten Deutschlands einer traurigen Zukunft entgegen. H.

III.

Des Engländers W. Brunton Röstofen mit beweglichem Heerde *).

Man wendet diesen Röstofen auf einigen Kupferhütten in Südwales mit gutem Erfolge an. Es ist ein gewöhnlicher Flammofen, auf der einen Seite mit einem Feuerraum zur Steinkohlenfeuerung und auf der andern Seite mit einem Kamin versehen. Der Heerd ist rund, besteht aus Gusseisen und kann mittelst eines an der untern Seite sitzenden gusseisernen Kammrades und eines Getriebes, um eine Achse beweglich ist. Auf dem flachen Gewölbe, über dem Heerde, ist ein gusseiserner Trichter befindlich, in welchem der zu röstende Schliech gestürzt wird. Aus demselben fällt er auf den mit vier Absätzen versehenen beweglichen Heerd, auf dem er mittelst einer Vorrichtung fortwährend ausgebreitet in einen nur dünnen Schlicht erhalten wird. Die Flamme streicht darüber weg und ihr wird stets eine frische Oberfläche des Schlieches dargeboten, so dass die Röstung sehr gleichförmig ist und man nicht zum Rühren zu greifen braucht. Dieselbe Vorrichtung, welche den Schliech auf dem Heerde ausbreitet, streicht den gerösteten auch von dem untern Absatze ab, so dass er in eine Vertiefung an der Seite des Kamins fällt.

*) Aus den von Herrn John Taylor zu London herausgegebenen trefflichen *Records of Mining. Part I. London* 1829 mitgetheilt von dem Bergcommissair Dr. Hartmann zu Blankenburg.

IV.

Ueber eine Benutzung der Hohofenflamme.

Vom Bergcommissair Dr. HARTMANN
zu Blankenburg.

Die Notiz des Herrn Bergmeisters Alex „über die Benutzung der Hitze, welche bei den gewöhnlichen Holzkohlenfrischfeuern gänzlich verloren geht“ im Februarheft des Jahrg. 1830 des *Journals für technische und ökonomische Chemie*, veranlasst mich zur Mittheilung des Folgenden.

Die Schlafkammern in der Nähe der Hohöfen — und auch der übrigen Eisenhütten —, in denen die entfernter wohnenden Arbeiter nach der Schicht ruhen, wurden auf den Werken des Fürstenthums Blankenburg früher mit Holzkohlen geheizt. Da dies jedoch nothwendig zum Missbrauch eines kostbaren Materials führen musste, so wurde überall Holzfeuerung der Hüttenschlafkammern eingeführt. Auf dem, ebenfalls im Bezirke der hiesigen Herzogl. Braunschweigischen Berg- und Hüttendirection liegenden, Eisenhüttenwerke zu Zorge erlaubte es die Localität bei den beiden Hohöfen, die Schlafkammer so anzubringen, dass zu ihrer Erwärmung die Hohofenflamme benutzt werden konnte. In 4 bis 5 Fuss Entfernung von der Gichtöffnung des einen Hohofens ist ein gusseiserner, aus Platten bestehender Mantel so angebracht, dass er die Aufgeber durchaus nicht hindert. An dem obern Ende desselben ist eine ebenfalls gusseiserne Röhre befindlich, welche die Wärme in etwas schräger Richtung den, in der Schlafkammer selbst vorhandenen, im Zickzack laufenden, gusseisernen Wärmeleitungsröhren zuführt. Durch mehrere Schieber wird die Wärme regulirt. Der einfache Apparat entspricht dem Zweck vollkommen und macht eine nicht ganz unbedeutende Ersparung; denn wenn sich ein Harzer Hüttenmann behaglich fühlen soll, so muss das Zimmer, in welchem er sich aufhält, hübsch warm sein!

V.

Von der Benutzung des Baumlaubes als Viehfutter etc.

Vom Dr. C. Sprengel in Göttingen.

Schluss der Bd. 7. H. 3. p. 281 abgebrochenen Abhandlung.

I. Vom Erlenlaube.

Wenn gleich das Erlenlaub nicht zu den Laubarten gehört, die in der Fütterung das beste Wiesenheu übertreffen, wenn es auch nicht einmal zu denjenigen gezählt werden kann, die eben so nahrhaft als gutes Wiesenheu sind, so lohnt es sich doch gewiss der Mühe, es seiner übrigen Eigenschaften wegen grün zu sammeln und als Futter zu benutzen. Man füttert das Erlenlaub aber auch schon wirklich an mehreren Orten den Schafen, welchen man es während des Winters giebt, nicht etwa weil man Futtermangel leidet, sondern weil man überzeugt ist, dass es den Thieren eine sehr heilsame Nahrung gewährt; namentlich geschieht dieses im Braunschweigschen und Hannoverschen.

Die Erle wächst bekanntlich sehr gut an sumpfigen Orten, und da diese sich durch die Gewinnung ihres Holzes sehr vortheilhaft benutzen lassen, so würde der Ertrag noch grösser sein, wenn man auch ihre Blätter einsammelte.

Die chemische Untersuchung des Erlenlaubes gab folgende Resultate:

100 Gewichtstheile grünes Erlenlaub verloren beim Trocknen an der Luft 60, und bei einer anhaltenden Wärme von 65° R. 64 Gewichtstheile Feuchtigkeit *).

*) Man findet in chemischen Werken angegeben, dass die lufttrocknen Pflanzen noch 25 pro Cent Feuchtigkeit verlören, sobald man sie bei 80° R. austrockne; die Versuche, welche ich darüber anstellte, zeigten mir indessen, dass dies bei den mehrsten Pflan-

... Gewichtstheile lufttrocknes Erlenlaub enthielten:

... Wasser ausziehbare Theile	25,000	Gwthle.
... verdunntes Kali ausziehbare	46,577	-
... Wachs und harzigen Theilen (wo- ... sehr wenig Blattgrün befind- ... war)	8,203	-
...	20,220	-
Summa	100,000	Gwthle.

... nährenden Theilen enthält diesem zu Folge das ... Laub 71½ pro Cent.

Der Wasserauszug enthielt keine freie Säure, dagegen ... viel, das Eisen schwarzgrün fällenden Gerbestoff, we... Pflanzeneiweiss, sehr viel Gummi und Bitter, und we... weichen Schleim.

Die Erlenblätter zeichnen sich, wie man sieht, vor ... übrigen untersuchten Laubarten sehr durch ihren gros... Gehalt an Wachs und Harz aus, und da das letztere ... einen scharfen Körper enthält, so mag dieses die Ur... sein, dass das grüne Erlenlaub so leicht dem Rind... schädlich wird. Durch die grosse Menge Wachs und ... muss es auch schwer verdaulich werden.

Untersuchung des Erlenlaubes auf seine feuerfesten Bestandtheile.

100 Gewichtstheile lufttrocknes Laub verkohlt und ein... eingeäschert enthielten:

Kali	1,084	Gwthle.
Natron	0,225	-
Kalkerde	2,853	-
Talkerde	0,499	-
Alaunerde	0,064	-
Latus	4,725	Gwthle.

... nur höchstens 10 pro Cent beträgt und dass nur die lufttrocknen Salzpflanzen beim stärkeren Austrocknen etwa noch 25 pro Cent Wasser verlieren.

	Transport	4,725 Gwthle.
Eisenoxyd nebst etwas phosphorsaurer Kalkerde	0,216	-
Manganoxyd	0,041	-
Kieselerde nebst wenig Kohle	0,590	-
Schwefelsäure	0,194	-
Phosphorsäure	0,250	-
Chlor	0,090	-
Kohlensäure (blieb unberücksichtigt)		
	Summa	6,106 Gwthle.
An verbrennlichen Theilen nebst etwas Wasser	93,994	-
	Summa Summarum	100,000 Gwthle.

Unter Berücksichtigung, dass das Laub nur wenig Schwefelsäure, Phosphorsäure und Chlor enthält, darf man folgern, dass durch dessen Verfütterung kein ganz vorzüglicher Dünger gewonnen werden wird.

K. Vom Weidenlaube.

Das trockne Laub der Weiden wird von den Schafen mit grosser Begierde gefressen, doch scheinen sie das Laub mancher Weidenarten, wozu auch das hier in Untersuchung genommene gehört, anderen Arten vorzuziehen; und wenn sich deshalb schon durch das Holz der Weiden, ein nasser, sumpfiger Boden sehr hoch benutzen lässt (durch Weiden die zu Korbmacherarbeit und zu Tonnenbändern dienen, jährlich der Magdeburger Morgen oft zu 80 Thlrn) so kann man natürlich noch einen grösseren Ertrag von dieser Baumart erwarten, wenn man auch ihr getrocknetes Laub als Schaffutter benutzt.

Der Werth, welchen das Weidenlaub als Viehfutter hat, wird sich aus folgender Untersuchung ergeben:

100 Gewichtstheile grünes, im August gesammeltes Weidenlaub, verloren durchs Trocknen an der Luft 59 Gewichtstheile Wasser. 100 Gewichtstheile lufttrocknes Laub enthielten:

1) durch Wasser ausziehbare Theile	26,600	Gwthle.
2) durch verdünntes Kali zu extrahirende Körper	53,850	-
3) An Wachs, Harz und Blattgrün	0,850	-
4) An Pflanzenfaser	18,700	-
Summa	100,000	Gwthle.

An Nahrung gebenden Theilen enthält hiernach das trockne Weidenlaub 80½ pro Cent, und kann mithin den besten Laubarten an die Seite gestellt werden, zumal da es, wie man aus der Untersuchung seiner feuerfesten Theile ersehen wird, reich an Natron, Salzsäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure und Kalkerde ist. Nun frägt es sich nur noch, wird es auch in grösseren Quantitäten gern von den Schafen gefressen werden, da es sehr viel Bitter enthält?

Der Wasserauszug hatte einen zusammenziehend bittern dem Chinarindenextracte ähnlichen Geschmack; Eisensolution brachte darin einen schwarzgrünen Niederschlag hervor (Gerbestoff). Er reagirte schwach sauer, und enthielt viel Schleim und Gummi. Beim gelinden Verdunsten entwikkelte sich ein balsamischer Geruch; beim Aufkochen aber sonderten sich nur Spuren von Pflanzeneiweiss ab. —

Untersuchung des Weidenlaubes auf seine feuerfesten Bestandtheile.

100 Gewichtstheile lufttrocknes Laub verkohlt und zu Asche verbrannt enthielten:

Kali	1,655	Gwthle.
Natron	0,605	-
Kalkerde	3,778	-
Talkerde	0,253	-
Alaunerde	0,025	-
Eisenoxyd	0,020	-
Manganoxyd	0,048	-
Kieselerde nebst sehr wenig Kohle	0,160	-
Schwefelsäure	1,034	-
Latus	7,578	Gwthle.

Transport	7,578	Gwthle.
Phosphorsäure	0,330	-
Chlor	0,320	-
Kohlensäure (blieb unberücksichtigt)		
Summa	8,228	Gwthle.
An verbrennlichen Theilen nebst etwas Wasser	91,772	-
Summa Summarum	100,000	Gwthle.

Das Weidenlaub zeichnet sich vor allen anderen Laubarten dadurch aus, dass es sehr reich an Schwefelsäure ist; es enthält davon beinahe 40mal so viel, als das Laub der Eiche. Das Weidenlaub muss der Analyse zu Folge auch einen sehr guten Dünger liefern; überhaupt da es so viele gute Eigenschaften hat, und die Weidenbäume so schnell heranwachsen, so lohnt es sich gewiss auch der Mühe ihren Anbau zu vervielfältigen.

L. Vom Lindenlaube.

Das Laub der Linde gehört zu denjenigen Baumlaubarten, die bei uns sehr häufig mit Schafen benutzt werden. Man glaubt, dass es in der Fütterung das beste Wiesenheu übertreffe, was durch die chemische Untersuchung vollkommen bestätigt wird. — Da sich die Linde vor den übrigen Baumarten, durch den Reichthum ihrer Blätter sehr auszeichnet, so ist sie besonders gut dazu geeignet, um sie der Laubbenutzung wegen anzubauen, zumal da selbst sehr alte Linden nach ihrer Fällung einen sehr kräftigen Stockausschlag machen. Von ihrem Holze, als Nebennutzung darf man indessen keinen grossen Ertrag erwarten, denn theils hat dieses einen sehr geringen Werth, theils wächst es sehr langsam. Sie verlangt übrigens, wenn sie viele Blätter liefern soll, einen feuchten, ziemlich reichen Boden, doch kommt sie selbst in einem ziemlich rauhen Klima gut fort. —

100 Gewichtstheile Lindenlaub verloren durch's Trocknen an der Luft 59½ Gewichtstheile Wasser.

100 Gewichtstheile lufttrocknes Laub enthielten:

1) durch Wasser ausziehbare Theile	24,660	Gwthle.
2) in verdünntem Aetzkali auflösliche Körper	55,794	-
3) an Wachs, Harz und Blattgrün	2,346	-
4) an Pflanzenfaser	17,200	-
Summa	100,000	Gwthle.

Die nährenden Theile des Lindenlaubes betragen hiernach 80½ pro Cent.

Der Wasserauszug enthielt nur Spuren von Gerbestoff, keine freie Säure, sehr wenig Eiweiss, kein Gummi, etwas Bitter und sehr viel süsslichen Schleim. Hieraus geht hervor, dass das Laub sehr leicht verdaulich sein wird, und ferner, warum die Thiere es sehr gern fressen. —

Untersuchung des Lindenlaubes auf seine feuerfesten Bestandtheile.

100 Gewichtstheile lufttrocknes Laub verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali	1,552	Gwthle.
Natron	0,198	-
Kalkerde	4,286	-
Talkerde	0,500	-
Alaunerde	0,048	-
Eisenoxyd	0,162	-
Manganoxyd	eine Spur	
Kieselerde nebst wenig Kohle	0,260	-
Phosphorsäure	0,680	-
Schwefelsäure	0,081	-
Chlor	0,224	-
Kohlensäure (blieb unberücksichtigt)		
Summa	7,991	Gwthle.
An verbrennlichen Theilen nebt etwas Wasser	92,009	-
Summa Summarum	100,000	Gwthle.

Auch in der Asche dieser Laubart macht die Kalkerde, dem Gewichte nach, den Hauptbestandtheil aus, dann folgt

wie bei den übrigen Laubarten, das Kali. Hieraus sehen wir aber auch, dass der Boden viel von diesen Körpern enthalten muss, wenn Laubbäume darauf gedeihen sollen. —

M. Vom Birkenlaube.

Die allgemeine Meinung ist wohl bei uns die, dass das Birkenlaub von den Thieren weder gern gefressen werde, noch dass es ihnen eine gedeihliche Nahrung gewähre. In Schweden und Norwegen glaubt man dagegen, dass es im Winter für das Vieh ein sehr gutes Nahrungsmittel sei. Mag dort der kältere Winter den Thieren ein besseres Verdauungsvermögen geben als bei uns, mag in Scandinavien das Birkenlaub selbst nahrhafter und wohlschmeckender als das unsrige sein, genug, hier ziehen die Thiere die übrigen Laubarten dem Birkenlaube bei weitem vor. — Die chemische Analyse, welche über den Werth der Pflanzen als Futter nur mit Gewissheit entscheiden kann, stellt, wie man sehen wird, das Birkenlaub auf eine niedrige Stufe, und deshalb wird man es auch hinfüro, als eins der schlechtesten Laubarten betrachten können. Die Birke hat übrigens das für sich, dass sie selbst in einem sehr rauhen Klima recht gut wächst, denn bekanntlich ist sie das einzige Laubholz, welches noch in Lappland und dem nördlichen Sibirien gedeihet.

Das Resultat der chemischen Untersuchung war folgendes:

100 Gewichtstheile grünes Birkenlaub verloren durch's Trocknen an der Luft 58 Gewichtstheile Wasser.

100 Gewichtstheile lufttrocknes Birkenlaub enthielten:

1) durch Wasser zu extrahirende Körper	26,600	Gwthle.
2) in verdünntem Aetzkali lösliche Theile	46,780	-
3) an Wachs, Harz und Blattgrün	7,920	-
4) Pflanzenfaser	18,700	-
Summa	100,000	Gwthle.

Die nährenden Theile des trocknen Laubes betragen hiernach 72⅕ pro Cent. Im Harz- und Wachsgehalte kömmt

es dem Erlenlaube beinahe gleich, weshalb es denn a schwer verdaulich sein wird.

Der Wasserauszug enthielt sehr viel, das Eisen schwa grün fällenden Gerbestoff, kein Eiweiss und Gummi; S ren freier Säure, etwas Schleim und eine grosse Menge nes sehr bittern und scharfen Stoffes, wodurch es hau sächlich den Thieren unangenehm wird. —

Untersuchung des Birkenlaubes auf seine feuerfesten Bestandtheile.

100 Gewichtstheile lufttrocknes Laub verkohlt und Asche verbrannt enthielten:

Kali	1,132	Gwthle.
Natron	0,812	-
Kalkerde	1,465	-
Talkerde	0,342	-
Alaunerde	0,038	-
Eisenoxyd	0,045	-
Manganoxyd	0,096	-
Kieselerde nebst wenig Kohle	0,632	-
Schwefelsäure	0,139	-
Phosphorsäure	0,013	-
Chlor	0,280	-
Kohlensäure (blieb unberücksichtigt)		
Summa	4,994	Gwthle.
An verbrennlichen Theilen incl. etwas Wasser	95,006	-
Summa Summarum	100,000	Gwthle.

Dass die Birkenblätter so wenig Phosphorsäure enth ten, erklärt uns, warum die Birken recht gut auf Sandb den, der gewöhnlich sehr arm an Phosphorsäure ist, fo kommen. — Das Birkenlaub enthält, wie man sieht, s viel Natron und auch ziemlich viel Chlor, doch dies d uns nicht wundern, denn obgleich der Sandboden in Regel wenig von diesen Körpern enthält, so kömmt un

den Atmosphärilien doch so häufig Kochsalz vor, dass sich die Bäume, da sie fortwährend den Boden inne haben, nach und nach auch mit der nöthigen Menge Natron und Chlor versorgen können. —

Eben so wenig darf es uns befremden, dass das Birkenlaub, obgleich es ein Sandboden hervorgebracht hatte, so viel Kali enthielt, denn wenn auch der Sandboden im Allgemeinen wenig Kali besitzt, so ist doch der im Hannoverschen, so wie der des übrigen nördlichen Deutschlands in der Regel reich daran; er enthält nämlich viel kieselsaures Kali, oder viel Feldspath- und Glimmer-Fragmente.

Beim Schlusse dieser Abhandlung bemerke ich, dass ich gegenwärtig mit der chemischen Untersuchung aller von den Landwirthen benutzt werdenden Streumaterialien beschäftigt bin. Ich hoffe, dass die Mittheilung der Resultate auch dieser Arbeit für den Landwirth einen practischen Nutzen haben wird, denn wenn man erst weiss, was für Körper die sämmtlichen Futterarten und Streumaterialien enthalten, so lässt sich hieraus auch leicht berechnen, wie viel und was für Stoffe der bei dieser oder jener Einstreuung und Futterung erhaltene Mist enthält, und weiss man wiederum dieses, so lässt sich, weil man dann gerade denjenigen Mist zu den Früchten verwenden kann, welcher ihrer chemischen Constitution am angemessensten ist, auch mit grösserer Sicherheit auf ihr Gedeihen rechnen. —

VI.

Wirkungen der thierischen Kohle auf verschiedene Auflösungen.

Von Th. Graham.

(*Quarterly Journal of Science etc. March* 1830. 120.)

Das Vermögen der thierischen Kohle, aufgelöste Substanzen aus Flüssigkeiten anzuziehen, ist besonders mit auflöslichen thierischen und vegetabilischen Farbstoffen untersucht worden. Es ist bekannt, dass die entfärbende Eigenschaft blos der Kohle zukommt, denn die erdigen Substanzen und der darin enthaltene Stickstoff besitzen theils für sich dieses Vermögen nicht, theils entfärbt auch die Kohle ohne dieselben. Dieses Vermögen wird aber durch die feine Zertheilung und Porosität der thierischen Kohle ausserordentlich erhöht, welche dadurch entsteht, dass zwischen den verkohlbaren Theilen der Knochen erdige und salzige Substanzen sich befinden, welche die Verdichtung der Kohle während dem Brennen verhindern. Die glänzende und harte Kohle, welche man von getrocknetem Blute erhält, besitzt keine entfärbende Kraft, die Kohle dagegen, welche man von getrocknetem Blute erhält, das mit kohlensaurem Kali gemischt ist, wie bei der Bereitung des Berlinerblau, zeigt sich nach dem Auswaschen des Salzes als die wirksamste von allen. Eine zu intensive Hitze zerstört gleichfalls die entfärbende Kraft der Knochenkohle gänzlich.

Die Farbstoffe werden von der Kohle nicht zerstört oder zersetzt, sondern blos aus der Auflösung entfernt, indem sie sich mit der Oberfläche der Kohle verbinden, so dass man im Stande ist, sie wieder daraus aufzulösen und mittelst stärkerer Reagentien wieder zum Vorschein zu bringen.

Die Entdeckung der entfärbenden Eisenschaften der Kohle wurde 1791 von Lowitz gemacht, der indessen

blos Holzkohle anwandte. Guilbert bemerkte dass die entfärbenden Eigenschaften der Holzkohle durch Aussetzen derselben an die Sonne im feuchten Zustande sehr erhöht werden können. Im Jahr 1810 entdeckte Figuier, Professor der Chemie zu Montpellier, dass die thierische Kohle ein weit kräftigeres Entfärbungsmittel sei. Sie wurde demzufolge sehr häufig von den Besitzern der Zuckerraffinerien in Frankreich zum Klären der Syrupe angewandt. Der Rohzucker wird hierzu mit $\frac{1}{6}$ seines Gewichts Beinschwarz zehn Minuten lang gekocht. Die Kohle und die Unreinigkeiten werden durch Filtriren abgesondert und der Syrup dann nochmals filtrirt um die geringe Menge von Kohle abzuscheiden, welche mit durch das erste Filtrum ging. Im *Journ. d. pharmacie t. IV. p.* 301 findet sich eine genaue Angabe des Verfahrens zur Bereitung des Beinschwarz von Cadet de Gassicourt und in derselben Zeitschrift t. VIII. p. 257 steht eine vortreffliche Abhandlung über die Kohle als entfärbende Substanz von A. Bussy, welche alles über diesen Gegenstand bekannte enthält und von der Societé de Pharmacie gekrönt wurde. An dieselbe reiht sich eine andere Arbeit über denselben Gegenstand von Payen an, welche den zweiten Preis erhielt.

Die Wirkung der thierischen Kohle ist indessen bis jetzt nur in Bezug auf die Entfernung färbender Stoffe untersucht worden. Noch bestimmtere Resultate möchten bei der Untersuchung der Auflösungen von Salzen und andern chemischen Reagentien erwartet werden können, deren Zusammensetzung bekannt ist. Diese Untersuchung würde auch in sofern interessant sein, als sie einiges Licht auf den Verbindungszustand werfen könnte, in welchem sich die Körper in gewöhnlichen Auflösungen befinden, wie Salz in Wasser u. s. w., da die Lehre von den bestimmten Proportionen auf diese bis jetzt noch nicht anwendbar zu sein scheint. Wäre nämlich ein fester Körper wie die Kohle im Stande eine solche Verbindung aufzuheben und die salzige Substanz, welche sich an seiner Oberfläche anhängt, aus der Flüssigkeit zu entfernen, so könnten wir schliessen,

Es wurde zu dem Salze Ammoniak im Ueberschusse zugefügt, um die tiefblaue Auflösung des schwefelsauren Kupferoxyd-Ammoniaks zu erzeugen, dieses Salz wurde sogleich von der Kohle aufgenommen und die Flüssigkeit erschien vollkommen farblos. Concentrirte Ammoniakflüssigkeit wurde in der Kälte mit Kohle digerirt, welche das Kupfersalz enthielt und selbst damit gekocht, allein sie löste nichts daraus auf, da das Ammoniak selbst dann nicht blau wurde, als es abgegossen und der Luft ausgesetzt war. In einem Versuche wurde die tiefblaue Farbe von fünf Gran schwefelsaurem Kupfer in einer halben Unze caustischem Ammoniak aufgelöst und mit anderthalb Unzen Wasser verdünnt, durch 20 Gran Kohle sehr vermindert. Jeden 2ten Tag wurden nun noch 5 Gran Kohle mehr zugesetzt, bei 35 Gran war die Farbe sehr schwach geworden und sie verschwand gänzlich bei 40 Gr., auch enthielt die überstehende ammoniakalische Flüssigkeit kein Kupferoxydul.

Fünf Gran salpetersaures Silber in der nämlichen Quantität Ammoniak und Wasser mit 20 Gr. Kohle. Schon Tags darauf konnte keine Spur von Silber mehr in der Flüssigkeit entdeckt werden, es wurden noch $2\frac{1}{2}$ Gran salpetersaures Silber zugesetzt und das Ganze bisweilen umgerührt, nach einigen Tagen fand sich jedoch immer noch Silber in der Auflösung. Als nach einiger Zeit das Gefäss, worin der Versuch angestellt worden war, genauer untersucht wurde, zeigten sich einige glänzende metallische Flittern unter der Kohle.

Chlorsilber in Ammoniak aufgelöst wurde gleichfalls von der Kohle vollständig aufgenommen.

Zehn Gran Bleioxydhydrat wurde in kaustischem Kali mit so viel Wasser aufgelöst, dass das Ganze drei Unzen betrug. Zu dieser Auflösung wurde 20 Gr. Kohle gethan und das Gefäss verkorkt. Die Kohle nahm so viel Bleioxyd auf, dass die weisse Farbe desselben in der Kohle zu erkennen war, indem sie das Schwarz derselben minderte.

Durch verstärkten Zusatz von Kohle wurde das Blei bei 30 Gran auf eine Spur reducirt; die zuletzt zugesetzte Kohle schwamm über dem schwereren Theile, welcher das Bleioxyd enthielt. Die darüber stehende Auflösung, welche eine grünliche Färbung besass, wurde abgegossen, die Kohle auf ein Filter gebracht, gewaschen und bei einer Hitze, welche 212° F. nicht überstieg, getrocknet. Nach dem Trocknen zeigten sich eine Menge metallischer Partikelchen darunter, so dass also die Kohle das aufgenommene Bleioxyd sehr leicht reducirt.

Das Zinkoxyd wurde durch die Kohle vollständig aus einer Auflösung in Aetzammoniak aufgenommen.

5 Gran Jod wurden mit 15 Gf. reinem Jodkalium in 2 Unzen Wasser aufgelöst. Dazu wurden 40 Gr. Kohle gefügt, ehe noch die Farbe des Jod gänzlich verschwunden war; die Flüssigkeit zeigte eine schwach saure Reaktion. Die Kohle wurde darauf gewaschen und auf einem Filter im Sandbade getrocknet, wobei sie keine Joddämpfe ausstiess. Als sie aber in einem Glasgefässe über der Lampe stark erhitzt wurde, so erhoben sich Joddämpfe daraus, die sich an den Wänden des Gefässes mit etwas Feuchtigkeit condensirten. Beim Erkalten wurde das Jod von der trocknen Kohle wieder aufgenommen.

Labarraque's desinficirende Flüssigkeit (Chlornatron mit doppelkohlensaurem Natron) kann ohne wesentlichen Nachtheil zum Sieden gebracht werden, daher war ich erstaunt zu finden, dass eine grosse Quantität desselben durch Sieden mit wenigen Granen Kohle seine bleichende Kraft gänzlich einbüsst. Dieselbe Wirkung tritt in der Kälte ein, wenn man die Flüssigkeit mit der Kohle einige Minuten durcheinander rührt. Dabei wird in beiden Fällen kein Gas entwickelt. Beim Abdampfen der salzigen Flüssigkeit zur Trockne fand sich, dass sie keine beträchtliche Menge von chlorsaurem Natron enthielt. Zwanzig Gran Kohle reichten hin, um die Bleichkraft einer Pinte der frischbereiteten desinficirenden Flüssigkeit gänzlich zu zerstören.

Eine Auflösung des gewöhnlichen Bleichpulvers, Ch
kalk, wurde durch Kohle fast eben so leicht zersetzt,
sonders in der Wärme.

Ein Pfund Wasser das ganz frisch mit einem glei
Volumen Chlorgas imprägnirt war, wurden mit 20 Gr. K
in einem Gasapparate schnell zum Sieden erhitzt. Das
weichende Gas bestand gänzlich aus Kohlensäure und
meiste Kohle verschwand, während Salzsäure in der F
sigkeit entstanden war. Die ausgewaschene und getrock
Kohle gab in diesen und andern ähnlichen Versuchen b
Erhitzen in einer Glasröhre über der Lampe wenige Tr
starke Salzsäure aus.

VII.

Praktische Bemerkungen über die Fabrikation des Runkelrübenzuckers. *)

Von J. S. Clémandot.

(*Ann. de l'industrie. t. IV.* 443.)

Die Aufbewahrung der Runkelrüben nach der Ernte ist einer der wichtigsten Gegenstände, auf welche der Fabrikant seine Aufmerksamkeit zu richten hat; oft sind alle Bemühungen in dieser Hinsicht fruchtlos und bei der grössten Sorgfalt ist es sehr schwer dieselben unverändert zu erhalten.

Wenn die Runkelrüben gesund und wohlerhalten sind, so muss man so viel als möglich der Verderbniss vorzubeugen suchen, die während der Operationen leicht eintritt, durch welche man den Saft aus denselben gewinnt, so wie der Verderbniss des ausgepressten Saftes selbst. Wenn die Runkelrüben schon einen Anfang einer Zersetzung erlitten haben, so sind Vorsichtsmaasregeln noch nothwendiger. Man hat zu diesem Zwecke verschiedene Mittel angewandt, die wir durchgehen und über jedes derselben die Bemerkungen machen wollen, welche die Erfahrung uns dargeboten hat.

Zuerst bediente man sich der Schwefelsäure, um die Gährung des Saftes zu verhüten und Achard, welcher dieselbe zuerst vorschlug, hatte ein solches Vertrauen dazu, dass er vorschlug, sie portionenweise zu dem Brei zu setzen, in dem Maase als er durch das Reibeisen gebildet wird. Indessen verliess man diese Methode wieder, weil man bemerkte dass der Rückstand vom Auspressen mit einer beträchtlichen Menge Schwefelsäure durchdrungen blieb, welche nicht nur verloren ist, sondern welche auch dem Viehe

*) Vergl. d. Journ. Bd. 5. 223.

unangenehm oder gar nachtheilig sein möchte, welches man mit den Rückständen füttert. Man begnügte sich deshalb die Säure dem bereits ausgepressten Safte beizumischen und viele Fabrikanten verfahren noch jetzt auf diese Weise.

Die Wirkung der Schwefelsäure besteht hierbei darin, dass sie den Pflanzenleim oder den Hefenstoff unauflöslich macht und dadurch seine gährungerregende Eigenschaft vernichtet, während sie zugleich das Pflanzeneiweiss des Saftes fällt.

Die Verhältnisse, in welchen man die Säure anwendet, sind sehr abweichend, und man ist auch über die Zeit nicht einig wie lange man die Säure mit dem Safte in Berührung lassen soll. Einige Fabrikanten wenden nur ein halbes Gramm Schwefelsäure auf jedes Litre Saft an, andere nehmen anderthalb bis zwei Grammen.

Einige fügen die Säure erst dann zum Safte, wenn er sich schon im Reinigungskessel befindet, während andere sie absichtlich 5 — 6 Stunden mit dem Safte in Berührung lassen, ehe sie ihn klären. Uebrigens sind alle Fabrikanten, welche Schwefelsäure anwenden, darüber einig, dass sie mit ihrem 5 — 6fachen Gewichte Wasser verdünnt werden muss, ehe man sie zum Safte bringt und dass man es vermeiden muss, den mit der Säure versetzten Saft lange zu erhitzen, ehe man den Kalk zusetzt.

Wollte man die concentrirte Schwefelsäure in den Saft giessen, so würde der Saft, welcher zunächst mit ihr zusammenträfe, augenblicklich zerstört werden, es ist also einleuchtend, dass diese Vorsichtsmaasregel durchaus unerlässlich ist. Was den Umstand anbetrifft, dass man den Kalk zusetzen muss, ehe der Saft eine Dichte von 15 — 16° erreicht hat, so erklärt er sich daraus, dass die Säuren im Allgemeinen und namentlich die Schwefelsäure, wegen ihrer grossen Energie sehr leicht zersetzend auf den Zucker einwirken. Man muss deshalb die Säure nicht nur verdünnen, sondern auch ihre Wirkung durch Zusatz eines Körpers aufheben, welcher sie neutralisirt. Diesen Zweck erfüllt der Kalk.

Man ist über die Wirkungen, welche die Schwefelsäure bei der Runkelrübenzuckerfabrikation ausübt, nicht einer Meinung. Manche Fabrikanten betrachten sie als ein durchaus nothwendiges Mittel zur Erhaltung des Zuckersaftes, andere sehen darin nur einen dem Zucker nachtheiligen Körper, dessen zerstörende Wirkungen man zu fürchten hat.

Betrachtet man unbefangen die Art wie die Schwefelsäure wirkt, so lässt sich leicht darthun, dass diejenigen zu weit gehen, welche glauben dass sie unentbehrlich ist, während man andrerseits leicht sehen kann, dass diejenigen, welche sie auch nicht in der geringsten Quantität anwenden mögen, die üblen Wirkungen derselben für weit grösser halten, als sie es wirklich sind.

Hätte man immer blos mit ganz gesunden Runkelrüben zu thun, würden ferner die Geräthschaften, deren man sich zur Gewinnung des Saftes bedient, stets vollkommen rein gehalten, so dass ihnen durchaus keine gährungserregende Körper anhängen und vereinigte der Saft endlich in sich alle Eigenschaften einer der Zersetzung nicht unterworfenen Flüssigkeit, so ist kein Zweifel, dass die Anwendung der Schwefelsäure ganz überflüssig sein würde.

Sind aber die Umstände nicht dieser Art, haben die Runkelrüben bereits eine anfangende Zersetzung erlitten, sind die Geräthschaften nicht vollkommen rein und kann man den Saft nicht sogleich klären, wie es nöthig wäre, so wird die Anwendung der Schwefelsäure unumgänglich nothwendig.

Sind die Runkelrüben bereits etwas verändert, so verhütet sie eine weitere Zersetzung, und wenn die Gefässe dem Safte eine Neigung zur Gährung ertheilen können, so wird diese durch die Säure aufgehalten, mit einem Worte die Wirkungen der Schwefelsäure sind in diesem Falle durchaus vortheilhaft.

Diejenigen, welche die Anwendung der Schwefelsäure verwerfen, sagen, was auch meine Meinung ist, dass die Säure einen nachtheiligen Einfluss auf den Zucker ausübt und dass

sie seine Eigenschaften verändert, auch wenn sie noch so kurze Zeit damit in Berührung war. Man wird, obgleich Hr. Dubrunfaut das Gegentheil versichert, nie im Stande sein, Candiszucker in regelmässigen Krystallen aus einem mit Schwefelsäure behandelten Safte herzustellen, wie gute Eigenschaften er auch übrigens besitzen mag. Ich berufe mich in dieser Hinsicht auf das Zeugniss eines Freundes, des Hrn. Dufrunfaut, des Hrn. Catler, auf das Zeugniss ferner der Raffineurs zu Lille und überhaupt aller der Fabrikanten, welche Candiszucker bereiten.

Wenn indessen diese Veränderung nur in geringem Grade erfolgt ist, so ist sie ohne Nachtheil für Zucker in Broden, dessen Krystallisation nicht regelmässig zu sein braucht. Man kann daher den Ausspruch thun, dass die Schwefelsäure in mässiger Quantität und sehr verdünnt angewandt mehr zuträglich als nachtheilig wirkt, dass auch länger fortdauernde Berührung derselben mit dem kalten Safte der Rüben von geringem Nachtheile ist, und dass sie die Fabrikation des Runkelrübenzuckers befördern hilft; die nachtheilige Wirkung der Schwefelsäure besteht offenbar darin, dass sie die Verfertigung eines schönen Candiszuckers aus rohem mit Schwefelsäure behandelten Zucker hindert, dass sie ferner beim Reinigen des Saftes eine bedeutende Menge schwefelsauren Kalk zurücklässt, den man bei den spätern Arbeiten immer wieder antrifft, wovon später die Rede sein wird und dass sie endlich auf den Zukker einen sehr nachtheiligen Einfluss üben würde, wollte man sie bei erhöhter Temperatur mit dem Safte in Berührung lassen.

Ein zweites Mittel die Runkelrüben vor jeder Zersetzung zu bewahren, oder wenigstens die bereits angefangene Zersetzung aufzuhalten, besteht darin dieselben mit schwefliger Säure zu imprägniren um die Wirkung des Ferments zu zerstören, welches stets geneigt ist, den Zucker zur Zersetzung zu bestimmen.

Diese Methode wird vorzüglich von Dubrunfaut empfohlen, welcher versichert, die glücklichsten Resultate

vermittelst derselben erhalten zu haben. Indessen werfen ihr einige Fabrikanten mit Grund vor, dass dabei die Rückstände mit einer grossen Menge von schwefliger Säure durchdrungen werden, welche diese dem Viehe ungenieſsbar macht. Da die Rückstände von sehr hohem Werthe sind, so kann aus diesem Grunde das Verfahren keinen Eingang finden. Uebrigens ist es auch durch die Erfahrung im Grossen noch nicht bewährt.

Dennoch wollen wir das Verfahren etwas näher beschreiben.

Man bringt in genau verschlossene hölzerne Kästen die Quantität Runkelrüben, welche man an einem Tage zu verarbeiten gedenkt. Die Kästen sind oben mit einer Art von Rohr versehen, welches man nach Belieben öffnen und schliessen kann, um dem Gas einen Ausgang zu gestatten. Wenn Alles gehörig vorgerichtet ist, lässt man schwefligsaures Gas in die Kästen einströmen und wenn man glaubt, dass sie gehörig davon durchdrungen sind, so ersetzt man sie durch neue.

Die schweflige Säure kann man auf zweierlei Arten bereiten, entweder lässt man Schwefelsäure in der Wärme auf Sägespäne einwirken und leitet das sich entbindende Gas in die Kästen, worin sich die Runkelrüben befinden, oder man verbrennt in den Kästen selbst grosse Schwefeldöchte.

Einen Vorzug der schwefligen Säure vor der Schwefelsäure besteht darin, dass man erstere anwenden kann, noch ehe die Runkelrüben zerquetscht worden sind, während man die Schwefelsäure nur erst in den ausgepressten Saft bringen darf. Sie wirkt demnach schon auf die ganzen Runkelrüben und verhindert die Zersetzung, welche sie beim Zerreiben und Auspressen des Saftes erleiden können.

Je weniger Rübensaft zersetzt wird, um so mehr Zukker erhält man und um so leichter gehen die Operationen vor sich. Daraus ergiebt sich wie wichtig es ist, den Saft im möglichst vollkommensten Zustande bis zum Klären aufzubewahren.

Die Fabrikanten, welche die Anwendung der Schwefelsäure scheuen und das Verfahren der Gährungshemmung mit schwefliger Säure nicht kennen, haben doch sich überzeugt, dass es um den Saft der Runkelrüben aufzubewahren nöthig ist, demselben einen Körper zuzusetzen, welcher im Stande ist, den Gährungsstoff zu zerstören. Sie haben die Schwefelsäure durch den Kalk zu ersetzen gesucht, allein man muss gestehen, dass dieser Tausch nicht glücklich ist und dass er durchaus keine so guten Resultate giebt, sei es nun deshalb, dass der Kalk in den wässrigen Flüssigkeiten nur wenig auflöslich ist oder dass er im geringern Grade als die Schwefelsäure die Eigenschaft besitzt Pflanzenleim und Pflanzeneiweiss zu fallen.

So wie der Saft der Runkelrüben aus der Presse gekommen ist, mischt man ihn mit einer gewissen Quantität Schwefelsäure. Man lässt den angesäuerten Saft in den Kessel fliessen, zündet das Feuer an und setzt den gelöschten und in Wasser gehörig zerrührten Kalk zu.

Wenn das Gemisch ohngefähr bis 30 — 35° C. erwärmt ist, so rührt man das Beinschwarz ein, welches schon einmal zur Klärung des Syrups gedient hat, dann zwei Litres Blut auf jedes Hektoliter und fährt zu feuern fort, bis die Flüssigkeit einige Blasen aufwirft. Dann nimmt man das Feuer weg nnd zieht den Saft, nachdem man ihm einige Minuten zum Absetzen Zeit gelassen hat, klar ab.

Die Verhältnisse von Säure und Kalk sind sehr abweichend, am gewöhnlichsten wendet man 150 Gr. Säure und 250 Gr. Kalk auf jedes Hektoliter Saft an und bisweilen muss man diese Menge im Verlaufe der Fabrikation abändern.

Beim Reinigen des Saftes von seinen Beimengungen bemerkt man, gleichviel welches Verfahren man anwenden mag, dass der Saft sich in zwei Theilen absondert, von denen der eine, welcher oben auf schwimmt, dick und consistent ist, es ist diess der Schaum, der andere flüssige, durchsichtige und fast farblose Theil, welcher darunter liegt, ist der gereinigte Saft.

Der Schaum besteht aus Pflanzeneiweiss, Eiweiss des Blutes, welches man zum Klären zusetzt, Farbstoff, durch die Säure unauflöslich gewordenem Pflanzenleim, und aus einigen unauflöslichen Salzen, der Bodensatz im Kessel besteht aus denselben Stoffen als der Schaum.

Man findet in dem Safte eine grosse Menge Wasser, krystallisirbaren Zucker, unkrystallisirbaren Zucker, schwefelsaures Ammoniak, einige in geringerer Menge vorhandene Salze, welche keinen Einfluss auf die Fabrikation des Zuckers haben und endlich allen schwefelsauren Kalk, welchen die Schwefelsäure gebildet hatte. *)

Wenn die Klärung des Saftes nach dem Achard'schen Verfahren gut gelingen soll, so muss durchaus Blut oder Milch in Anwendung gebracht werden; denn da die Schwefelsäure das Pflanzeneiweiss im Safte zum Gerinnen gebracht hat, so ist es natürlich, dass dieses nicht mehr als Klärungsmittel dienen kann, und also durch Blut oder Milch ersetzt werden muss.

Dieser Zusatz von Blut oder Milch ist nicht nöthig, wenn man mit einem Safte zu thun hat, der nicht mit Säure behandelt worden ist.

Der Zusatz des Beinschwarz, welches bereits bei vorhergehenden Operationen gedient hat, ist bei der Klärungsart, mit welcher wir uns beschäftigen, von keinem andern Nachtheile, als dass etwas schon fertiger Syrup gewissermassen wieder in rohen Saft verändert wird, so dass er zweimal ans Feuer gebracht werden muss.

Der nach der Achard'schen Methode geklärte Saft enthält, wie erwähnt, eine bedeutende Menge schwefelsauren Kalk. Dieses Salz schlägt sich in dem Maase nieder, als die Menge der Flüssigkeit durch das Verdampfen verringert wird, er hängt sich dann als Pfannenstein am

*) Ein Hektoliter Saft kann bis 400 Grammen schwefelsauren Kalk auflösen, und nur selten wird man in den Saft so viel Schwefelsäure bringen, um diese bedeutende Menge Gyps zu erzeugen. Ueberdiess bleibt ein Theil der Säure mit dem Kali verbunden, was die Menge von schwefelsaurem Kalk mehr oder weniger verringert.

Boden der Kessel an und macht die Reinigung derselb
sehr schwierig. Um diesem Uebelstande abzuhelfen, b
gen die Fabrikanten beim Beginne der Concentration e
gewisse Menge Beinschwarz hinein, auf welches die Sal
die sich absondern, niedergeschlagen werden, ohne sich
den Kessel zu hängen.

Obgleich sich der grössere Theil des schwefelsau
Kalkes während dem Abdampfen des Saftes absondert,
bleibt doch immer noch eine gewisse Menge davon im S
rup zurück. Man sieht dies, wenn er in Kesseln geko
wird, die mit Dampf geheizt werden, das Salz überzi
sehr bald die Röhren der Kessel und bildet eine Lage d
über, welche die Wärme nicht leitet und dieser Umst
macht oft wiederholte und zeitraubende Reinigungen d
selben nöthig.

Arbeitet man über freiem Feuer, so bildet sich
Boden nach einigen Siedungen eine Kruste, an welche
der Syrup anhängt und welche öfters zum Anbrennen d
selben Veranlassung giebt.

Wenn man die Syrupe nicht einkocht, um sie sogle
in Formen zu bringen, sondern sie in Krystallisation
fässe bringt, um den Zucker durch langsame Krystalli
tion zu gewinnen, so schlägt sich der schwefelsaure K
gleichzeitig mit dem krystallisirenden Zucker nieder. D
gereicht dem Käufer dieser Zuckersorten zum Nachth
welcher jedesmal 2 Pfund Gips als Zucker bezahlt, w
er 100 Pfund krystallisirten Zucker kauft, denn n
Versuche haben mir gezeigt, dass dieser langsam krys
sirte Zucker stets wenigstens 2 p. C. schwefelsauren K
enthält.

Ein auffallender Umstand ist der, dass wenn m
die Reinigung des Saftes mit blosem Kalk vornimmt,
noch einmal so viel Kalk angewandt wird, als man brau
wenn vorher Schwefelsäure angewandt worden ist. M
könnte im Gegentheil glauben, dass die Anwesenheit die
Säure eine weit grössere Menge Kalk nöthig machen wü
weil sie selbst damit gesättigt werden muss. Da dem a

so muss man annehmen, dass die Säure, wenn gewendet wird, den grössten Theil der Salze elche sich im Safte der Runkelrüben befinden, deren Basen verbindet und dass der Kalk, der freien Säuren zu sättigen und die gebildeten ren Salze zu zersetzen hat, seine Wirkungen üben vermag.

man dagegen blosen Kalk anwendet, so wirkt seiner geringen Auflöslichkeit nur schwierig r durch seine überwiegende Masse bringt er zur Klärung erforderlichen Zersetzungen hervor. man bei der Klärung nach der Achard'- de nicht Kalk genug zusetzt, um das schwefel- niak zu zersetzen, welches die Schwefelsäure kann dieses Salz beim Abdampfen leicht sauer s ist demnach gut nicht zu wenig und eher et- Kalk anzuwenden, indem man dadurch die Ge- es Salzes vermeidet, welches leicht nachtheilig on.

abrikanten, welche nach diesem Verfahren ar- nnen sich damit begnügen ihre Runkelrüben zu um sie rein zu erhalten, selbst wenn einige An- elben in Zersetzung übergegangen sein sollten. fahren ist zugleich fördernd und ökonomisch.

nigen dagegen, welche nach dem Verfahren der oder nach der französischen Methode arbeiten, telst eines Messers sorgfältig alle verdorbenen Runkelrüben entfernen lassen. Ohne diese Vor- unmöglich den gereinigten Saft klar zu erhalten, sten Falle hält die Schwefelsäure die im Safte Zersetzung auf, die um so grösser ist, je mehr oft vermöge des schlechten Zustandes der Rüben ist.

eiten dagegen ist nichts vorhanden was die ein- Zersetzung hindern könnte, immer weiter fortzu- und ich wiederhole es, nur eine äusserst sorgfäl-

Boden der Kessel an und macht die Reinig
sehr schwierig. Um diesem Uebelstande ab
gen die Fabrikanten beim Beginne der Con
gewisse Menge Beinschwarz hinein, auf we
die sich absondern, niedergeschlagen werde
den Kessel zu hängen.

Obgleich sich der grössere Theil d
Kalkes während dem Abdampfen des Sa
bleibt doch immer noch eine gewisse Me
rup zurück. Man sieht dies, wenn er
wird, die mit Dampf geheizt werden,
sehr bald die Röhren der Kessel und b
über, welche die Wärme nicht leitet
macht oft wiederholte und zeitrauben
selben nöthig.

Arbeitet man über freiem Feue
Boden nach einigen Siedungen eine
der Syrup anhängt und welche öfte
selben Veranlassung giebt.

Wenn man die Syrupe nicht
in Formen zu bringen, sondern
fässe bringt, um den Zucker du
tion zu gewinnen, so schlägt si
gleichzeitig mit dem krystallisire
gereicht dem Käufer dieser Z
welcher jedesmal 2 Pfund Gips
er 100 Pfund krystallisirten
Versuche haben mir gezeigt,
sirte Zucker stets wenigstens
enthält.

Ein auffallender Umsta
die Reinigung des Saftes mi
noch einmal so viel Kalk an
wenn vorher Schwefelsäur
könnte im Gegentheil glau
Säure eine weit grössere
weil sie selbst damit ges

tige Reinigung macht es möglich die Anwer
felsäure zu unterlassen.

Ich habe jetzt die drei Verfahr
man bei diesem wichtigsten Theile d
kelrübenzuckers einschlagen kann,
Fabrikanten können sich nun zu
welches ihnen das vorzüglichste
bietet Vortheile und Nachthei
des einen derselben gegen e

Ueber die günstigste Be

Ich habe schon
vermeiden muss, da
schaffenheit habe,
fahrens der Colo
nicht alkalisch
stand wieder
der Syrupe
stigste Zu
trale ist.
kommen
man
kann
ge

ration einer Kohle,
ist, so wird der Saft
auch vollkommen entfärbt.
gen ein Beinschwarz anwenden,
von Syrup gedient hat, so rath
dem Wasser auszuwaschen um es
gefärbten Substanz zu befreien, w
Safte auflösen würde.
muss man sich hüten einen Saft, wel
enthält, über schon einmal benutzte K
denn das freie Alkali würde sich
verbinden und die färbende Substanz
eigen, der durchlaufende würde zwar
gefärbt sein, als vor der Filtration.
Mittel den Saft völlig klar zu machen wird
filtration wesentlich verbessern und gewiss
concentration sehr erleichtern.

In dem Maase, als die Verdampfung fortschreitet,
den Saft sich mehr und mehr trüben und wenn
eine kleine Quantität herausnimmt und sie einige Au
recht ruhig stehen lässt, so sieht man eine Menge kl
flocken sich daraus abscheiden, die so fein zertheilt

ss sie nur mit Schwierigkeit zu Boden sinken. Diese locken sind es vorzüglich, welche das Klären der Syrupe d die Filtration derselben erschweren. Lässt man den ft durch Knochenkohle laufen, so verringert sich die nge dieser Flocken ausserordentlich. Der filtrirte Saft t übrigens noch den Vorzug, dass er schneller abmpft, und nicht schäumend in die Höhe steigt. Man ucht deshalb nicht beständig die Hähne zu öffnen, wenn n in Kesseln arbeitet die mit Dampf geheizt werden, r unaufhörlich mit einem Scheite zu rühren, wenn man gewöhnlichen Kesseln abdampft.

Man kann den geklärten Saft auf zweierlei Weise conntriren, entweder über freiem Feuer oder mittelst Wasrdämpfen. Die erste Methode erfordert mehr Sorgfalt als zweite, besonders gegen das Ende der Arbeit, weil bei leicht ein Anbrennen erfolgen kann, was beim Heimittelst Wasserdämpfen nie statt finden kann. Die Fakanten, welche über freiem Feuer concentriren, setzen dabei eine gewisse Menge Knochenkohle zu, die Salze, welche sich in dem Maase abscheiden, in welchem das Wasser verdampft, so wie einige gröbere Substanzen, welche der Saft enthält, hängen sich an die Theilchen der Kohle und treten mit derselben in Verbindung, während sie sich ausserdem am Boden des Kessels anlegen würden, wo sie leicht anbrennen und dem Syrup einen üblen Geschmack ertheilen könnten. Diese Vorsichtsmaasregel, thierische Kohle zuzusetzen, ist daher sehr gut, und sie erleichtert die Reinigung der Abdampfungsgefässe ausserordentlich.

Die mittelst Dampf geheizten Abdampfungskessel gewähren dagegen alle Sicherheit und man findet, dass ihre Anwendung mit Ersparniss von Brennmaterial und Arbeitslohn verknüpft ist.

Man concentrirt den Saft bis er einen Syrup von 26 — 28 Graden der Beaumé'schen Syrupwaage darstellt, da die Klärung und Filtration bei diesem Concentrationsgrade am besten vor sich geht.

Von der Klärung der Syrupe.

Um den Syrup zu klären, bringt man etwa 5 — 6 Hektoliter desselben von der angegebenen Stärke in einen Kessel und erhitzt ihn hier bis auf etwa 30° C., bringt dazu 5 — 6 Litre Ochsenblut, oder zehn Litre abgerahmte Milch und einige Augenblicke darauf 15 — 20 Kilogrammen feingepulverte thierische Kohle und lässt alles zusammen einige Minuten sieden, worauf man das Feuer entfernt um den schweren Schaum abzusondern, der sich an der Oberfläche angesammelt hat. Man lässt dann den Syrup von Neuem zum Sieden kommen und setzt dazu auf ein bis zwei mal ein Litre Blut oder zwei Litre Milch mit einer gewissen Menge Wasser verdünnt. Wenn der Syrup zwei bis drei mal aufgewallt hat, schäumt man ihn ab und bringt ihn nach einigen Minuten Ruhe auf das Filtrum.

Wir haben schon oben gesehen wie vortheilhaft es ist die Syrupe völlig zu neutralisiren, wir müssen hier von Neuem auf diesen Gegenstand zurückkommen.

Befindet sich nämlich ein Alkaliüberschuss in dem Syrup, so verbindet sich das Alkali mit dem Eiweissstoffe des Blutes und bildet damit eine Verbindung, welcher durchaus die Eigenschaft zu klären fehlt. Auch sind die alkalischen Syrupe sehr schwer klar zu erhalten und überdiess macht jene im Syrupe zurückbleibende Verbindung des Eiweissstoffes mit dem Alkali das Sieden desselben ausserordentlich schwierig.

Andererseits entfärbt auch die beim Klären zugesetzte thierische Kohle die alkalischen Syrupe fast gar nicht, während die neutralen dadurch sehr gut entfärbt werden.

Damit das Beinschwarz beim Klären als entfärbende Substanz gehörig wirken könne, müssten die Syrupe, zu welchen es gesetzt wird, gehörig von allen Substanzen befreit sein, welche die Wirkung desselben hindern könnten und es wäre daher besser, es nicht eher als gegen Ende der Operation zuzusetzen, statt es schon zu Anfang mit hinzuzuthun; ich habe indessen die Bemerkung gemacht dass dadurch die Filtration erschwert wird.

Vom Filtriren der Syrupe.

Obwohl diese Operation nur zu wenigen Bemerkungen Anlass giebt, so will ich doch wenigstens einige Worte darüber erwähnen.

Die Filtration erfolgt um so leichter, je vollständiger die Klärung geschehen ist. Nun trifft es sich aber bisweilen, dass aller angewandten Vorsicht ungeachtet der Syrup sich nicht so vollkommen klärt, als man es wünschen möchte und es entstehen daraus mehr oder weniger grosse Schwierigkeiten, welche die Fabrikanten genöthigt haben, zu verschiedenen oft sehr sinnreichen Filtern ihre Zuflucht zu nehmen, die jedoch bisweilen auch sehr complicirt sind.

Das gewöhnliche Filtrum besteht bekanntlich aus einem hölzernen mit Kupfer ausgeschlagenen Kasten, welcher die Gestalt einer abgestumpften vierseitigen Pyramide besitzt. Am Boden ist ein Loch befindlich, welches mit einem Rohre in Verbindung steht, das durch einen Hahn verschliessbar ist. Man bringt in diesen Kasten einen Weidenkorb von losem Geflecht und breitet in diesem ein wollenes oder baumwollenes hinlänglich dichtes Tuch aus. Das Ganze wird mit einem gut schliessenden Deckel bedeckt.

Die Art von Filtern eignet sich sehr gut für Syrupe, die aus bereits fertigem Zucker durch Auflösen bereitet und geklärt sind und fast alle Raffineurs bedienen sich derselben, der Runkelrübensyrup dagegen bietet oft grössere Schwierigkeiten dar und man bemerkt auch, dass sich, wenn man diesen filtrirt, nach einiger Zeit das Seihetuch sich mit einem sehr feinzertheilten Absatze überzieht, welcher die Poren desselben verstopft und die Filtration fast gänzlich unterbricht. Dieser Absatz zeigt sich in noch grösserer Menge, wenn man einen Saft concentrirt, der viel schwefelsauren Kalk aufgelöst enthält.

Durch ein ganz einfaches Mittel bin ich dahin gelangt, mich des gewöhnlichen Filters mit Nutzen zu bedienen, so dass ich selbst schwierig zu filtrirende Syrupe durch dasselbe seihen kann, es besteht blos darin, dass ich auf dem Boden des Filters einige Hände voll Stroh bringe, die zusam-

mengeschnürt sind und so tief in das Filtrum eingedrückt werden, dass das Stroh nicht zu stark zusammengedrückt wird, der Absatz legt sich dann an das Stroh an und verstopft die Poren des Tuches nicht.

Unter den gebräuchlichen Filtern erwähnt man vorzüglich das Taylor'sche als zweckmässig. Dieser Apparat, auf welchen der Erfinder ein Patent genommen hat, besteht aus einer grossen Menge sehr weiter baumwollener Beutel, die selbst wieder in leinenen aber weit engeren Beuteln stecken, so dass sie von diesen zusammengedrückt werden, wenn sie mit Syrup gefüllt sind. Dieses Filter lässt die darauf gegossenen Flüssigkeiten wegen der grossen Oberfläche, mit welcher es wirkt, sehr leicht durchgehen, aber es macht auch wiederholtes Auswaschen nöthig, und dadurch geht nicht nur sehr viel Syrup verloren, sondern es erfordert diese Arbeit auch viel Zeit und Wasser.

Man ist auch bemüht gewesen die Filtration durch einen angebrachten Druck zu erleichtern, indem man den Syrup entweder mittelst einer Druckpumpe durch das Seihetuch zu drücken versuchte, oder den Klärungskessel sehr hoch über dem Filter anbrachte. Indessen scheinen diese Mittel bis jetzt keine ganz günstigen Erfolge gegeben zu haben.

Die Filter müssen übrigens beständig in einem Locale stehen, das hinlänglich hoch ist, und sie dürfen nicht über 3 — 4 Hektoliter Inhalt haben.

Um die Filtration zu erleichtern, giessen einige Fabrikanten den Saft, wenn er 12 — 15 Grade zeigt, durch ein Tuch; aber diese Arbeit ist aufhaltend und nicht einmal stets von gutem Erfolge.

Andere Fabrikanten endlich filtriren gar nicht, sondern begnügen sich, die geklärten Syrupe zu decantiren und lassen sie in dieser Absicht zwei bis drei Tage in Reservoirs stehen, die an einem geheizten Orte sich befinden müssen.

Diese Methode ist sehr bequem, aber doch auch nicht ganz von Uebelständen frei. Der aus solchen Syrupen bereitete Zucker enthält nämlich noch viele Kohlentheilchen, die sich nicht zu Boden gesetzt haben, und ich glaube auch

dass die nicht filtrirten Syrupe sich nicht gut entfärben lassen. Die Fabrikanten, welche die Schwefelsäure nicht eher als beim Einkochen (a la cuite) anwenden und demnach alkalische Syrupe klären und filtriren, müssen zu ihren Filtern lieber baumwollene als wollene Stoffe anwenden, da letztere von der Einwirkung des freien Kali leichter zerstört werden.

Concentration der Syrupe.

Die Concentration der Syrupe besteht blos in einer fortgesetzten Abdampfung des geklärten Runkelrübensaftes, um ihn von seinem überflüssigen Wasser zu befreien und in festen Zustand überzuführen.

Man kennt zwei Methoden zur Concentration der Syrupe, die eine welche man die langsame Krystallisation nennt und sogar die sehr langsame nennen könnte, besteht darin, die Syrupe in Gefässe von Eisenblech zu bringen, welche man die Krystallisirgefässe (cristallisoirs) nennt und diese Gefässe so lange in Trockenräumen, welche auf 30 — 34° C. geheizt sind, stehen zu lassen, bis der grösste Theil des Wassers verdunstet und der flüssige Syrup beinahe fest geworden ist. Durch darauf folgende langsame und kostspielige Handarbeiten trennt man dann das noch flüssige von dem eigentlichen Zucker ab.

Diese Art der Krystallisation, welche von erfahrenen Fabrikanten empfohlen wird, soll, wie man sagt, mehr Ausbeute geben, als das zweite Verfahren, das Einkochen des Zukkers, indessen ist diese Aussage nicht gehörig erwiesen. Uebrigens lassen sich auf diese Art leichter als nach der andern auch solche Syrupe verarbeiten, welche nicht die wünschenswerthe Vollkommenheit besitzen und die Arbeit kann, wie Dubrunfaut sehr richtig bemerkt, auch weniger geübten Personen anvertraut werden. Ich muss hierbei einige Bemerkungen über die Behandlung der Trockenstuben sagen, in welchen sich die Krystallisationsgefässe befinden. Setzt man die letztern in neugebaute Trockenstuben, deren Wände nicht völlig trocken sind, so begiebt

sich die Feuchtigkeit an den Syrup und bewirkt die Gährung oder das Schimmeln einer bedeutenden Quantität desselben.

Wenn die Trockenstube in keinem guten Verhältnisse gebaut und z. B. zu hoch ist, so erhitzen sich die Syrupe im obern Theile, wohin die Wärme vorzüglich wirkt, zu sehr, was man an der starken Färbung des Zuckers wahrnimmt. Die Gefässe, welche sich in den mittleren Fächern befinden, fallen am besten aus, während wieder die zunächst am Boden stehenden nicht selten gähren und schimmeln. Um die Abdampfung zu begünstigen, zerbricht man mittelst eines Stücks Holz alle Tage oder aller zwei Tage die Kruste, welche sich an der Oberfläche der Syrupe bildet. Dabei ist es sehr wesentlich, nicht etwa das mit einem Syrup welcher gährt befeuchtete Holz in einen Syrup von guter Beschaffenheit zu bringen, da dieser dann sehr bald ebenfalls in Gährung übergehen würde.

Der Zucker aus den Krystallisationsgefässen hat den Fehler, dass er immer von besserer Qualität erscheint, als er wirklich besitzt. Beim Auflösen giebt er stets dunkler gefärbte Syrupe, als man nach seiner Farbe hätte vermuthen sollen und diese von erfahrenen Raffineurs gemachte Bemerkung hat eine gewisse Abneigung gegen diese Zuckerart hervorgebracht.

Die zweite Art der Concentration besteht darin, den Syrup schnell so weit abzudampfen, dass der Zucker beim blosen Abkühlen freiwillig krystallisirt.

Diese Methode ist der erstern weit vorzuziehen, sie giebt schnellere Resultate und ist überhaupt mehr dem fabrikmässigen Betriebe angemessen.

Während freilich der Zucker sich in den Krystallisationsgefässen beinahe von selbst macht, so bedarf es einer bedeutenden Geschicklichkeit um das rasche Einsieden auszuführen, auch darf die Siedung nicht zu weit gehen, so wie andrerseits nicht hinter einem gewissen Punkte stehen bleiben. Im erstern Falle erhält man sehr feste Zucker, welche den noch darin enthaltenen Syrup schwer ab-

tropfen lassen. Kocht man dagegen den Syrup nicht weit genug ein, so erhält man nicht allen Zucker, welchen man gleich beim ersten Sude erhalten sollte, ja es kann der Fall eintreten, dass der Zucker nicht einmal so viel Consistenz bekommt um in den Formen sich erhalten zu können, in welche man ihn giesst und er läuft dann bisweilen ganz in die unter die Formen gestellten Töpfe ab.

Wenn man Syrupe von guter Beschaffenheit siedet, so fallen die Zucker immer so aus, dass sie gut krystallisiren und sich in der Form halten, und man kann diese deshalb schwächer einsieden, als Syrupe von schlechter Beschaffenheit und vorzüglich die Syrupe, welche von der ersten Krystallisation abfliessen. Während man die ersten bis zu 110 Graden des Centesimalthermometers siedet, so müssen die zweiten bei einer Temperatur von 113° und darüber gesotten werden.

Das Lokal, in welches man den gekochten Syrup bringt, ehe er in die Formen kommt, muss beständig in einer Temperatur von 20 — 25° C. gehalten werden. Ausserdem würde der Zucker sehr schnell krystallisiren und es würden harte Rinden in Menge entstehen; welche in die Spitze der Form fallen und das Abfliessen der Melasse erschweren.

Schlecht bereitete Syrupe wie z. B. solche von verdorbenen Runkelrüben sind gewöhnlich sehr dunkel gefärbt und besitzen einen üblen Geschmack, beim Sieden bieten sie manche Schwierigkeiten dar und wenn man über freiem Feuer arbeitet, so brennen sie leicht an. Der daraus gewonnene Zucker ist feucht, braun und lässt die Melasse äusserst schwer abfliessen, weshalb er auch schwer verkäuflich ist. Aus diesen Rücksichten haben bis jetzt viele Fabrikanten die Krystallisationsgefässe den Formen vorgezogen, durch das angegebene Verfahren jedoch, die Syrupe zu bleichen, dessen allgemeiner Einführung man mit Sicherheit entgegensehen darf, werden die Krystallisationsgefässe gewiss bald verdrängt werden, da sie im Vergleich mit der grossen Umständlichkeit und Kostbarkeit ihrer Anwendung keinen wesentlichen Vortheil bieten.

Syrupe von guter Beschaffenheit lassen sich zwar eben so gut über freiem Feuer als in einem mit Dampf geheizten Kessel sieden, indessen ist letztere Methode doch weit vorzüglicher, die Wärme wirkt dabei nicht so nachtheilig ein, als bei Anwendung des freien Feuers und es wird demzufolge weniger Melasse gebildet und man erhält mehr und bessere Produkte.

Im Allgemeinen lassen sich alle Operationen bei der Fabrikation des inländischen Zuckers, zu welchen Wärme erfordert wird, besser bei Dampfheizung als über freiem Feuer ausführen, man hat dabei den dreifachen Vortheil, Arbeitslohn und Brennmaterial zu ersparen und stets mit Sicherheit und Bequemlichkeit zu arbeiten.

Vom zweiten Sieden der Melasse.

Wollte man die Syrupe bis zur Verdampfung alles Wassers einkochen, so würde man eine feste, dichte, stark gefärbte und übelschmeckende Masse erhalten. Der Schleimzucker und der brenzliche Farbstoff nicht nur, sondern auch alle in den Runkelrüben enthaltenen Salze würden in dieser Masse neben dem krystallisirbaren Zucker enthalten sein. Aus diesem Grunde pflegt man die Syrupe nicht bis zu diesem Punkte einzukochen, sondern nur so weit, dass die mit dem eigentlichen Zucker verbundenen fremdartigen Stoffe sich so viel als möglich davon absondern können. Indessen erfolgt diese Absonderung nie so vollständig, dass der krystallisirte Zucker nicht noch Farbstoff u. s. w. enthalten sollte, während andrerseits der flüssig ablaufende Theil ausser dem unkrystallisirbaren Zucker und andern Substanzen noch eine ansehnliche Menge krystallisirbaren Zukker zurückbehält. Um diesen zu gewinnen siedet man die Melasse noch einmal. Diese Arbeit hat nichts besonderes, sondern geschieht auf dieselbe Weise, wie das Sieden des Syrups, nur dass man das Einkochen etwas weiter treibt, denn während 110 Grad für die Syrupe die rechte Temperatur ist, so siedet man die Melasse bei 113 — 114°.

Je weniger krystallisirbaren Zucker die Melasse enthält, um desto stärker muss man sieden und umgekehrt.

Die Melassensyrupe sind immer weit stärker gefärbt, als die ersten Syrupe. Man könnte es daher für vortheilhaft halten, sie durch thierische Kohle zu filtriren, allein ich weiss aus Erfahrung, dass dies kein ökonomisches Verfahren ist. Ausser dem eigentlichen Farbstoffe enthalten diese zweiten Syrupe noch eine grosse Menge klebriger Substanz, welche die Kohle überzieht und deren Wirkung verhindert. Ein solcher zweiter Syrup, wenn er auch minder gefärbt ist, als ein erster, wird doch weniger durch Kohle entfärbt als der letztere.

Das beste ist den Zucker vom zweiten Sude zu reinigen, nachdem sich die darin enthaltene Melasse abgeschieden hat.

Man kann 3 — 4mal versuchen, die von der Bereitung der verschiedenen Zucker ablaufenden Melassen zu sieden und braucht damit nicht eher aufzuhören, als bis man sieht, dass sie keinen festen Zucker mehr liefern.

Gegen das Ende dieser zweiten Siedungen erhält man nur noch einen schlechten Zucker, den man durch Auspressen mit etwas Wasser und Behandlung mit Knochenkohle noch sehr verkäuflich machen kann. Wenn die Melassen von ganz schlechter Beschaffenheit sind, so wird das Sieden derselben sehr schwierig und über freiem Feuer sogar unmöglich, man muss dann Dampfheitzung anwenden.

Das Sieden wird dabei sehr befördert, wenn man die Melassen durch Zusatz von Beinschwarz klärt und filtrirt.

Die zuletzt übrigbleibende Melasse enthält noch sehr viel salzsauren Kalk, daher ist der Zusatz von 60 Grammen kohlensaurem Natron zu jedem Sude sehr nützlich. Es bildet sich dadurch kohlensaurer Kalk und salzsaures Natron, das erstere dieser Salze ist unauflöslich, und da das zweite weit weniger Verwandtschaft zum Wasser hat, als der salzsaure Kalk, so erleichtert dies die Siedung sehr.

VII.

Ueber die Darstellung eines reinen Kobalt- und Nickeloxydes.

Von J. Liebig.

(*Ann d. chim. et d. phys. Fevr.* 1830.)

Obwohl die Nützlichkeit und die vorzüglichen Eigenschaften des Kobalts und Nickels, so wie der Oxyde dieser Metalle hinlänglich bekannt sind, so ist doch die Anwendung derselben, wegen der Schwierigkeit sie im reinen Zustande darzustellen, bisher immer nur sehr beschränkt geblieben. Ich glaube deshalb durch Bekanntmachung einer Verfahrungsweise, nach welcher man die beiden Oxyde zu einem sehr billigen Preise darstellen kann, den technischen Künsten einen nützlichen Dienst zu erweisen.

Die von Wöhler angegebene Methode um Kobalt und Nickel vom Arsenik zu befreien, lässt dem Chemiker zwar nichts zu wünschen übrig, allein bei der Anwendung derselben im Grossen bieten sich sehr bedeutende Schwierigkeiten dar.

Nach der folgenden Methode erhält man das Kobalt zugleich von Arsenik und Eisen frei.

Man verwandelt das Mineral wie gewöhnlich in sehr feines Pulver und röstet dieses auf das sorgfältigste. Man trägt darauf 1 Th. dieses Pulvers in kleinen Portionen in einen Tiegel oder ein eisernes Gefäss ein, worin man vorher 3 Th. saures schwefelsaures Kali bei gelinder Wärme hat schmelzen lassen. (Letzteres erhält man von den Schwefelsäure- und Salpetersäurefabriken zu sehr niedrigen Preisen.)

Das Gemenge ist anfangs sehr flüssig, verdickt sich aber allmählig zu einem festen Teige. Wenn diess geschehen ist, verstärkt man das Feuer und unterhält es bei

diesem Grade bis die Masse vollkommen geschmolzen ist und sich keine weissen Dämpfe mehr daraus entwickeln.

Man nimmt dann die geschmolzene Masse mittelst eines eisernen Löffels heraus, füllt den Tiegel aufs Neue und kann damit so lange fortfahren bis der Tiegel unbrauchbar geworden ist.

Die geschmolzene Masse enthält schwefelsaures Kobaltoxyd, neutrales schwefelsaures Kali und endlich arseniksaures Eisenoxyd nebst etwas arseniksaurem Kobaltoxyd.

Man pulvert dieselbe und lässt sie in einem eisernen Kessel so lange mit Wasser sieden, als das Pulver sich noch rauh und körnig anfühlt, worauf man den geringen Rückstand von weisser oder gelblich-weisser Farbe durch Abgiessen oder Filtriren von der rosenrothen Flüssigkeit absondert.

Man setzt nun zu der klaren Flüssigkeit eine Auflösung von gewöhnlicher Pottasche, die indessen keine Kieselerde enthalten darf und sondert das niederfallende kohlensaure Kobaltoxyd durch Filtriren oder Decantiren ab. Man wäscht dann den Niederschlag wiederholt, am besten mit warmem Wasser aus, das man dann zur Auflösung eines neuen Antheils der geschmolzenen Masse verwenden kann. Die zuerst durch das Filtrum gehende Flüssigkeit ist eine gesättigte Auflösung von schwefelsaurem Kali, man dampft sie in einem eisernen Kessel zur Trockne ab und verwandelt den Rückstand von Neuem durch Schmelzen mit der Hälfte seines Gewichts Schwefelsäure in saures Salz, so dass man sich desselben ohne bedeutenden Verlust immer wieder bedienen kann.

Die angegebene Methode gründet sich darauf, dass das schwefelsaure Kobaltoxyd in der Rothglühhitze nicht zersetzt wird, so wie auf den Umstand, dass das arseniksaure Eisen- und Kobaltoxyd in allen neutralen Flüssigkeiten unauflöslich sind.

Das auf diese Weise erhaltene Kobaltoxyd enthält kein Nickel und nur so wenig Eisenoxyd, dass die Galläpfeltinktur dasselbe nicht anzeigt; es könnte ausserdem Kupfer

enthalten, im Falle das Kobalterz dieses Metall enthalten hätte; dieses würde jedoch leicht auf die bekannte Weise davon zu scheiden sein.

Durch Schwefelwasserstoffgas wird bisweilen in der Auflösung der geschmolzenen Masse ein bräunlich-gelber Niederschlag bewirkt, indessen lässt sich keine Spur von Arsenik darin entdecken. Der Niederschlag, gut ausgetrocknet, schmilzt in der Hitze, verflüchtigt sich aber nicht und war nichts als Schwefelantimon oder Schwefelwismuth und am öftersten ein Gemenge von beiden.

Ich fand es vortheilhaft der geschmolzenen Masse bis zur Röthe calcinirten Eisenvitriol und $\frac{1}{10}$ Salpeter zuzusetzen, und habe bemerkt dass man dann blos arseniksaures Eisen und kein arseniksaures Kobalt im Rückstande behält. Auf diese Weise ist man der Nothwendigkeit überhoben, den kobalthaltigen Rückstand nochmals zu behandeln.

Es wird kaum nöthig sein, zu erinnern, dass man, um ein günstiges Resultat zu erhalten, allen Säureüberschuss des sauren schwefelsauren Kali vollständig durch das Glühen verjagen muss.

Die beschriebene Methode lässt sich nicht bei Bereitung des Nickeloxydes anwenden, weil das schwefelsaure Nickeloxyd in der Rothglühhitze zersetzt werden würde, man erhält dasselbe indessen völlig rein auf folgende Weise.

Man röstet das Nickelerz (Kupfernickel oder Kobaltspeise) zuerst mit Sorgfalt ab, mengt es darauf mit der Hälfte seines Gewichts Flussspath und setzt dem Gemenge in einem bleiernen Kessel 3 — $3\frac{1}{2}$ Theile Schwefelsäure zu, worauf man das Ganze gelinde erwärmt. Sobald die Temperatur des Gemenges 100° übersteigt, verdickt sie sich und hängt leicht am Boden des Kessels an, was man durch sorgfältiges Umrühren vermeiden muss. Es entbinden sich dabei eine Menge Dämpfe von Arsenikfluorür, weshalb die Arbeit, um der Gefahr für die Gesundheit auszuweichen, unter einem sehr gut ziehenden Rauchfange vorgenommen werden muss.

Wenn die Masse trocken geworden ist, nimmt man sie aus dem Kessel, zerschlägt sie in grosse Stücken und calcinirt sie gelinde und mit grosser Vorsicht in einem Reverberirofen um blos die überschüssige Schwefelsäure zu verjagen. Man löst sie dann in heissem Wasser auf und fällt, nach Absonderung des schwefelsauren Kalks, das Eisen auf die gewöhnliche Art. Man kann auch das geröstete Mineral in Schwefelsäure auflösen, der man $\frac{1}{5}$ Salpeter zusetzt, und dann den Flussspath zusetzen, worauf man weiter, wie angegeben, verfährt. Man erhält dadurch den Vortheil dass sich das Eisen in der wässrigen Auflösung, die man nach dem Calciniren bereitet, als rothes Oxyd befindet, was bekanntlich seine Abscheidung erleichtert.

Wenn man das Nickeloxyd blos zum Behuf der Legirung des Nickels mit Messing darstellen will, die unter dem Namen Packfong oder Argentan bekannt ist, so gnügt es die Auflösung des schwefelsauren Nickeloxydes zur Trockne abzurauchen, den Rückstand durch Glühen zu zersetzen und das eisenhaltige Nickeloxyd auf die gewöhnliche Weise zu reduciren. Die geringe Menge schwefelsaurer Kalk, welcher dabei zurückbleibt, ist ohne Nachtheil.

Diese Methode gründet sich darauf, dass die Schwefelsäure das Arsenik blos in arsenige Säure verwandelt, welche mit der Flusssäure flüchtiges Arsenikfluorür und Wasser bildet.

IX.

Einfaches Verfahren Kupfer und Messing mit Silber und Platin zu bedecken.

Vom B. C. R. Prof. W. A. Lampadius.

Da mir weder in Poppe's neuester Schrift: *Die Kunst des Vergoldens, Versilberns, Plattirens, Verplatinens u. s. w. 2te Aufl. Stuttgard* 1829 *), noch in andern diesen Gegenstand behandelnden Werken etwas über mein seit einiger Zeit ausgeübtes Verfahren, das Kupfer und Messing auf eine sehr einfache Weise mit Silber und Platin zu bedecken, vorgekommen ist, so halte ich dasselbe für neu, und zur Mittheilung in diesem Journale geeignet.

Die nasse oder kalte Versilberung führe ich folgendermaasen aus:

Ich bereite eine Auflösung aus 1 Loth Silber in 5 — 6 Lth. Salpetersäure von 1,25 sp. Gw. und verdünne sie 64fach mit reinem Wasser. Die polirten Messing- oder Kupfergeräthe oder Drähte werden, eine halbe Minute lang höchstens, in diese Versilberungsflüssigkeit gehalten, eigentlich nur langsam durchgezogen, und darauf sogleich mit kaltem Wasser abgewaschen und abgetrocknet. Sie erscheinen ohne Glanz und schwärzlich braun. Mit etwas geschlemmter Kreide abgerieben, geht sehr leicht die aufliegende Oxydhaut herunter, und die Waare erscheint schon mit Silber, aber noch schwach bedeckt. Ist dasselbe Verfahren noch zweiwal wiederholt, so erscheint das Metall schön weissglänzend mit Silber völlig bedeckt. Ist das

*) Poppe handelt S. 119 u. s. f. nur vom Verplatinen des Porzellains und Steinguts.

Versilberungswasser fast erschöpft, so setzt man im richtigen Verhältniss etwas frische Silbersolution hinzu.

Durch die Polirpulver verschiedener Art reibt sich das Silber durchaus nicht ab. Will man das Metall stärker versilbert haben, so kann man das angegebene Verfahren 8 — 10mal wiederholen, und immer legt sich eine neue Schicht Silberatome fest adhärirend auf die untere Schicht, und das entstandene Oxydat wird auf die Oberfläche so lange abgestossen bis die Silberschicht dem Oxyde undurchdringlich wird. Die Hauptsache bei dieser Versilberungsmethode besteht in dem Grade der Verdünnung der Lösung des salpetersauren Silbers, so wie in der Kürze der Zeit, in welcher man das Metall mit der Versilberungsfläche in Verbindung lässt; ausserdem bildet sich ein pulveriger Niederschlag, welcher sich ablöst. Das Abwaschen mit Wasser, das Abtrocknen mit einem Tuche, so wie das Abreiben mit Kreide mittelst eines feinen, wollenen oder weich ledernen Stückes Zeug muss vollkommen und gehörig ausgeübt werden, damit kein Rest von Säure oder Oxyd an der Oberfläche hängen bleibt, sonst wird das Metallstück oder der Draht fleckig.

Nach denselben Prinzipien und auf dieselbe Weise führe ich die *Bedeckung* der genannten Metalle *mit Platin* aus.

1 Theil Platinsalmiak wird in 64 Theilen heissem Wasser aufgelöst. Die Lösung wird in einer Porzellain- oder Steingutschaale im Sandbade ohngefähr 60° R. warm gehalten, und übrigens wird ganz wie bei dem Versilbern verfahren.

Beide Arten der Metallbedeckungen sind wohlfeil und wegen ihrer Einfachheit leicht auszuführen. Mit Versuchen über die Bedeckungen dieser Art auf Eisen, Stahl, Zink und andere Metalle bin ich noch beschäftigt, und werde zu seiner Zeit meine Erfahrungen in diesem Journale mittheilen.

Zur Ansicht lege ich ein auf die angegebene Weise versilbertes und verplatinirtes Stück Messing anbei. Beide sind dreimal bedeckt.

Nachschrift.

So eben habe ich gefunden, dass polirter Stahl und polirtes *weisses* Roheisen sich auf die angegebene Art ebenfalls mit Platin bedecken lassen; auch lässt sich die Verplatinirung ausführen, wenn man die polirten Metalle mit dem angefeuchteten innigen Gemenge aus gleichen Theilen Platinsalmiak und gereinigtem Weinstein reibt.

X.

Ueber die Indigküpen.

Von Dumas.

(*Ann. de l'industrie. Janv.* 1829.)

Einleitung.

Der Zweig der Färbekunst, welcher den Gegenstand dieser Abhandlung ausmacht, erfordert, vermöge der Schwierigkeiten, welche die Auflösung des Indigs entgegenstellt, so ganz eigenthümliche Verfahrungsweisen, dass er dadurch von allen andern Theilen der Färbekunst abgesondert erscheint.

Er setzt überdem eine grosse Geschicklichkeit, einen geübten Blick und eine vollständige Kenntniss der Zufälle voraus, welche sich im Laufe der Arbeit ereignen können, so wie der Hülfsmittel, um denselben sogleich zu begegnen.

Es ist bis jetzt über die ganze Küpenfärberei nur wenig geschrieben worden und es sind über diesen Gegenstand bis jetzt nur einzelne Bemerkungen bekannt geworden; Berthollet zeigte zuerst, dass alle dabei vorkommenden Arbeiten den Zweck haben, dem Indig den Sauerstoff zu entziehen, durch welchen er unauflöslich gemacht wird, und ihn dann in einer alkalischen Lauge aufzulösen. Man erreicht diese Absicht dadurch, dass man in dem Gefässe, in welchem der Farbstoff aufgelöst werden soll, eine faulige Gährung erregt, derjenigen ähnlich, welche zu seiner Ausziehung aus den Pflanzen dient.

Die verschiedenen Grade der fauligen Gährung der Pflanzen sind von so complicirten Erscheinungen begleitet und überhaupt noch so wenig aufgeklärt, dass es schwer ist, eine klare und deutliche Ansicht von derselben zu geben; für den vorliegenden Zweck genügt es indessen, nur die beiden folgenden Punkte zu berücksichtigen:

1) Wenn vegetabilische Substanzen bei einer Temperatur von wenigstens 8° C. und bei Gegenwart einer gewissen Menge von Feuchtigkeit sich selbst überlassen werden, so erleiden sie eine Zersetzung und verbreiten dabei einen stinkenden Geruch. Die Pflanzen aus der Familie der Cruciferen entwickeln dabei Ammoniak. —

2) Während dieser Fäulniss wird von den Vegetabilien Sauerstoff verschluckt, welcher sich durch seine Verbindung mit dem Kohlenstoffe in Kohlensäure umwandelt.

Diese beiden Umstände bei der fauligen Gährung der Gewächse sind beinahe hinreichend, um die verschiedenen Erscheinungen, welche die Indigküpe darbietet, zu erklären.

Um mit dem Indig blau färben zu können, bereitet man die Auflösung desselben in einem Gefässe, welches in der Regel 3 Meter tief ist und etwa 2,5 M. im Durchmesser hält. Bisweilen zieht man 2,5 M. Tiefe und 2 M. Durchmesser vor. Dieser Rauminhalt ist für die Arbeit sehr bequem und er fast zugleich ein bedeutendes Wasservolumen, welches, wenn es einmal erwärmt ist, seine Temperatur längere Zeit behält. Das Gefäss kann von Holz oder Kupfer sein; es führt den Namen der Küpe.

Diese Küpen sind mit einem hölzernen Deckel bedeckt, welcher in zwei bis drei gleiche Segmente getheilt ist; auf diesen Deckel legt man noch dicke Bedeckungen. Ohne diese Vorsicht würde die Flüssigkeit der Berührung der Luft ausgesetzt sein, ein Theil des Indigs würde wieder Sauerstoff anziehen und sich niederschlagen. Auch würde ausserdem viele Wärme verloren gehen.

Die wichtigste Arbeit, welche sehr oft wiederholt werden muss, besteht darin, den aus vegetabilischen und färbenden Theilen bestehenden Bodensatz, welcher sich in dem Gefässe bildet, aufzurühren und innigst mit der Flüssigkeit zu mengen. Man bedient sich hierzu einer Krücke, welche einen so langen Stiel hat, dass der Arbeiter sie mit beiden Händen ausserhalb des Farbebades fassen kann. Er taucht dieses Werkzeug in den Bodensatz ein, zieht es dann schnell zu sich heran, bis es fast an der Oberfläche der

Flüssigkeit sich befindet und durch einen leichten Stoss wirft er dann den in die Höhe gezogenen Brei von dem Brete und vertheilt ihn dadurch in der Flüssigkeit. Mit dieser Arbeit wird so lange fortgefahren, bis man keinen Bodensatz mehr fühlt. Man nennt dies das *Aufrühren* der Küpe (pallier).

Wenn ein Stück durch die Küpe genommen werden soll, so nässt man es vor dem Eintauchen in einem mit lauwarmen Wasser gefüllten Kessel.

Es wird in der Tiefe von 1 Meter oder noch besser 0,66 Meter von einem Träger unterstützt, der aus einem eisernen Reifen besteht, in dessen Mitte Leinen durchgezogen sind. Man nennt ihn die *Trift* (champagne). Diese Vorrichtung hängt an einer Leine, die ausserhalb der Küpe befestigt ist. Man zieht sie in der Küpe auf und nieder, ohne sie jedoch an die Luft kommen zu lassen, und wenn diess die gehörige Zeit geschehen ist, so zieht man das Stück mittelst des Haspels heraus.

Soll Flockwolle gefärbt werden, so thut man 25 — 30 Kilogrammen in ein engmaschiges Netz, durch welches keine Flocken hindurchgehen können und legt dieses dann eben so auf die Trift.

Die mannigfachen Unannehmlichkeiten, welche der Gebrauch der hölzernen Küpen verursacht, indem man ihren Inhalt in einen Kessel umfüllen muss, um ihm die zur Arbeit erforderliche Temperatur zu geben, sind Ursache, dass man gewöhnlich die kupfernen Küpen vorzieht, diese sind bis zu ihrer halben Höhe mit Mauerwerk umgeben und man lässt sie von der Flamme eines in gleicher Höhe angelegten Ofens umspielen. Auf diese Weise wird das Bad erwärmt und in der geeigneten Temperatur erhalten, ohne dass man sie von der Stelle zu bringen braucht.

Die Pottasch-Küpen werden gewöhnlich in konischen Kesseln angestellt die in einem passenden Ofen angebracht sind. Man giebt ihnen weniger Tiefe, weil sie weniger Bodensatz bilden. Heizt man die Küpe mittelst Wasser-

dämpfen, so kann man die kupfernen Kessel entbehren und statt derselben hölzerne anwenden.

Es sind mehrere Methoden bekannt, deren man sich bedient um den Indig aufzulösen und dauerhaft auf dem Zeuge zu befestigen. Das Gefäss, worin man die Auflösung bereitet, führt jedesmal den Namen *Küpe* und man wählt den Namen *Küpenbad* um die darin enthaltene Zubereitung zu bezeichnen. Die zum Färben der Wolle üblichen Küpenbäder sind folgende:

die Pastelküpe (cuve de pastel),
die gemeine Waidküpe (cuve de vouëde),
die Pottaschküpe (cuve de potasse *)).

Der Pastelwaid **) ist eine Pflanze aus der Familie der Cruciferen, welche in Frankreich, Piemont, England und Deutschland wild wächst. Man bereitet verschieden Sorten davon.

1) Die beste Sorte ist die der Piutti'schen Fabrik bei Erfurt. Dieser Pastel ist so vortrefflich bereitet, dass die Küpen in 12 — 14 Stunden herankommen. Uebrigens ist er rein und enthält keinen Sand.

2) Pastelwaid in Blättern, oder W. von Juliers. Die Küpen sind in 24 Stunden fertig.

3) Pastelwaid aus der Normandie in Blättern.

4) Pastelwaid von Alby, er enthält viel Sand.

Man findet die Pflanze im Handel zerstossen und getrocknet in Gestalt konischer Ballen; die Stadt Alby liefert dieselben für den grössten Theil von Frankreich. Ehe

*) Der Verf. führt noch eine vierte an, die cuve a la cendre gravelée, welche statt der Pottasche, Weinhefenasche enthält und demnach mit der c. de potasse eigentlich zusammenfällt. In Deutschland wird auch zwischen cuve de pastel und c. de vouëde wohl selten ein Unterschied gemacht, es musste jedoch, wegen des Folgenden des Verf. Unterscheidung derselben beibehalten werden. d. H.

**) Ich kenne keine bessere Bezeichnung für die farbstoffreichere südfranzösische Waidsorte (pastel) um sie von dem Producte der nördlichen Provinzen (vouëde) zu unterscheiden. In Deutschland kennt man nur den Waid, welchen die Franzosen Pastel nennen. d. H.

die Färber sie erhalten, haben die Blätter schon eine Gährung erlitten, und sie besitzen einen ammoniakalischen Geruch.

Die Pflanze enthält einen blauen Farbstoff, welcher mit dem Indig identisch ist, und ausserdem einen falbgelben, den man sehr leicht darstellen kann, wenn man die Waidballen mit heissem Wasser behandelt, ehe die Gährung eintritt. Dieser Stoff ist in grosser Menge darin enthalten und er besitzt alle Eigenschaften des sogenannten Extraktivstoffes.

Eine schlechtere Waidsorte (le vouède) wird in der Normandie angebaut, sie enthält weniger Farbstoff, sowohl blauen als gelben, als der Pastelwaid, auch ist er nicht so dauerhaft als der des letztern. Man verkauft diese Sorte getrocknet, Blätter und Stängel sind noch ganz und haben durchaus keine Zubereitung erhalten. Man behandelt sie wie den Pastelwaid, bis auf einige Abweichungen.

Auch der Indig muss ausgewählt werden. Man zieht den Guatimala-Indig für die Urinküpen oder indischen Küpen (cuve d'inde) vor und wählt den bengalischen für die Waidküpen.

Bekanntlich ist der im Indig enthaltene Sauerstoff das einzige Hinderniss seiner Auflöslichkeit in den Alkalien, alle Sorgfalt des Färbers muss deshalb darauf gerichtet sein, ihm eine gewisse Menge Sauerstoff zu entziehen und ihn zugleich mit einem Alkali in Berührung zu bringen.

Man erreicht diesen Zweck auf verschiedene Weise.

Die Metalloxyde, welche begierig Sauerstoff anziehen, um sich höher zu oxydiren, können dazu mit Vortheil angewandt werden.

Bei Küpen, welche zum Färben mit Baumwollenzeug und Garn bestimmt sind, bedient man sich gewöhnlich des Eisenoxyduls und des Kalkes um diesen Zweck zu erreichen.

In den zur Wollenfärberei bestimmten Küpen geschieht die Desoxydation des Indigs durch den Extraktivstoff, welcher die Eigenschaft besitzt den Sauerstoff begierig anzuziehen. Das zur Auflösung des oxydirten Indigs nöthige

Alkali ist hier das Ammoniak, welches durch die Gährung entwickelt wird, oder auch Kalk oder Pottasche.

Das Anstellen der Waidküpe.

Mit dem Ausdrucke „Anstellen der Küpe" bezeichnet man in den Färbereien die zur Herstellung eines Indigfärbebades nöthigen Arbeiten.

Die erste Sorge des Färbers, wenn er eine Küpe anstellen will, muss darin bestehen, das Bad mit Substanzen zu versehen, welche sich mit dem Sauerstoffe zu vereinigen und denselben dem Indig zu entziehen im Stande sind, ohne dabei dem Bade eine Farbe zu ertheilen, welche der des Indigs nachtheilig sein könnte. Nur wenige Körper besitzen diese Eigenschaften in so hohem Grade als der Pastelwaid, der wilde Waid (vouëde) und der Krapp. Letztere Substanz giebt, wenn sie mit einem Alkali zusammenkommt, eine violette Färbung und mit Indig gemengt macht sie dessen Farbe dunkler.

Durch bloses Sieden schon lässt sich die atmosphärische Luft und das Sauerstoffgas, welche das Wasser enthält, austreiben, aber man muss das Bad zugleich mit Substanzen versehen, welche den Indig auflösen. Zu diesem Behufe bringt man eine dem Inhalte der Gefässe angemessene Menge Wasser, Kleie, Krapp und Wau dazu und lässt es damit 2 bis 3 Stunden lang sieden.

Ueber das von diesen Stoffen anzuwendende Verhältniss herrscht durchaus keine Ueberstimmung. Die Menge derselben muss je nach verschiedenen veränderlichen Umständen selbst verschieden sein, namentlich kommt dabei die gute oder schlechte Beschaffenheit des Indigs und der genannten Substanzen selbst in Betracht.

Um eine Urinküpe anzustellen wendet man gewöhnlich ein halbes Kilogramm guten Krapp auf jedes Kilogramm Indig an. Der Krapp dient hierbei wahrscheinlich nur zufällig als Farbematerial und er wirkt hauptsächlich nur vermöge seines Extraktivstoffs, der eine grosse Verwandschaft zum Sauerstoffe besitzt, mit welchem er sich

direkt zu verbinden im Stande ist. Die angegebene Menge ist deshalb hinlänglich. Dies wird auch, was diese Art der Küpe anbetrifft, von Niemand bestritten.

Die Waidküpen enthalten gewöhnlich, wenn man im Grossen arbeitet, 8 — 10 Kilogrammen Indigo, 5 Kilogrammen Krapp würden hierzu hinlänglich sein, aber man muss zugleich Rücksicht nehmen auf die grosse Masse Wasser, welche mit Extraktivstoff versehen werden soll. Man hat daher stets 10 Kilogrammen angewandt und dabei sehr gute Resultate erhalten.

Die Kleie würde in dem Bade die Essiggährung erregen, man darf sie deshab nicht in grosser Menge anwenden, 3 — 4 Kilogrammen sind hinlänglich. Der Wau ist reich an Extraktivstoff, er geht leicht in die faulige Gährung über. Einige Färber wenden ihn in grosser Menge an, gewöhnlich aber nimmt man nur eben so viel zum Bade, als man Kleie angewandt hat. Bisweilen lässt man den Wau ganz weg.

In den meisten Färbereien zerstösst man die Waidkuchen, ehe man sie in die Küpe bringt. Mehrere Färber aber glauben im Gegentheil dass dadurch der Wau eines Theils seiner guten Eigenschaften beraubt und weniger haltbar gemacht werde. Diese Meinung verdient einige Aufmerksamkeit. Die Wirkung des gröblich gepülverten Waids ist gleichförmiger, aber seine feine Zertheilung muss auch nothwendig den Gang seiner Zersetzung beschleunigen.

Nachdem das Bad die erforderliche Zeit im Sieden gewesen ist, bringt man den Waid in die Küpe, giesst das Bad in ein anderes Gefäss und bringt 3 — 4 Kilogrammen Kalk dazu um die zur Auflösung des Indigs erforderliche alkalische Lauge zu bilden.

Es findet eine grosse Uebereinstimmung zwischen dem beschriebenen Verfahren und demjenigen statt, welches zur Ausziehung des Indigs aus den Blättern der Indigofera Anil angewandt wird. Im letzten Falle ist der durch das Wasser aus den Blättern der Pflanze aufgelöste Farbstoff der Blätter das desoxydirende Mittel und der Indig wird durch

das Kalkwasser in Auflösung gehalten, während in den Waidküpen das Wasser nicht nur den Extraktivstoff der Pflanze auflöst, sondern auch noch ausserdem mit dem Extrakte des Krapp, Wau und der Kleie angeschwängert ist. Man würde vielleicht gute Resultate durch Anwendung eines ähnlichen Verfahrens bei der Indigfabrikation erhalten.

Man rührt nun die Küpe auf und lässt sie dann vier Stunden ruhig stehen, wodurch die Ballen Zeit erhalten sich gleichmässig mit Wasser zu tränken und somit zur Gährung geschickt werden. Man hält dabei die Küpe bedeckt, um den Zutritt der atmosphärischen Luft abzuhalten. Nach Verlauf dieser Zeit rührt man die Küpe von Neuem auf. Die Flüssigkeit hat jetzt noch keine besondere Beschaffenheit angenommen, sie besitzt den eigenthümlichen Geruch der darin enthaltenen Pflanzenstoffe und die gelbbraune Farbe, welche ihr durch den Waid, den Krapp und Wau ertheilt worden ist. Man fährt dabei fort von drei zu drei Stunden aufzurühren.

Nach Verlauf von vier und zwanzig, bisweilen selbst nach funfzehn bis sechszehn Stunden giebt sich die Gährung zu erkennen und es treten dann mehrere, besonders charakteristische Erscheinungen ein.

Der Geruch wird ammoniakalisch, behält aber ausserdem noch etwas von dem eigenthümlichen Geruche des Waid.

Die Farbe der Flüssigkeit, die bis dahin braun war, erscheint deutlich rothgelb.

Ein blauer aus fest aneinanderhängenden Bläschen bestehender Schaum, den man die *Blume* der Küpe nennt, und welcher von wieder oxydirtem Indig herrührt, schwimmt nun auf der Flüssigkeit, und ein schillerndes Häutchen bedeckt die Oberfläche derselben, unter welcher man blaue, schwarz erscheinende Adern bemerkt, die vom Waidindig herrühren, welcher sich an der Oberfläche wieder oxydirt hat. Rührt man die Flüssigkeit um, so wird etwas Indig wieder oxydirt und bildet einen Schaum an der Oberfläche, ähnlich der schon erwähnten Blume.

Setzt man einige Tropfen der Luft aus, so verschwindet die goldgelbe Farbe und an deren Stelle erscheint die blaue des Indigs. Diese Erscheinung rührt von Sauerstoffabsorption her, der desoxydirte Indig nimmt stets eine gelbe Farbe an und er wird nicht eher wieder blau als bis er so viel Sauerstoff aufgenommen hat als er vorher verloren hatte.

Diese blaue Färbung, welche sich in der Küpe zeigt, rührt blos vom Waidindig her. Man kann mit diesem allein schon Wolle färben, wenn man das Bad wie eine Indigküpe behandelt, die dadurch entstehenden Farben sind sehr ächt, haben aber nicht den Glanz der mit dem ausländischen Indig erzeugten Farben, überdiess ist auch der Waid nicht sehr reich an Farbstoff und er giebt daher nur blasse Farben und ist bald erschöpft.

Die beschriebenen Zeichen geben auf unzweifelhafte Weise zu erkennen, dass die Gährung begonnen hat und dass die Küpe das Vermögen besitzt, dem Indig den Sauerstoff zu entziehen, durch welchen er unauflöslich gemacht wird, indem der im Waid enthaltene Indig bereits aufgelöst ist. Es ist dies demnach der rechte Zeitpunkt, um den vorher so viel als möglich fein zerriebenen Indig in die Küpe zu bringen.

Wie wir gesehen haben enthält das Bad bereits eine gewisse Menge Kalk und ausserdem das während der Gährung des Waids gebildete Ammoniak, allein ein Theil dieser Alkalien ist durch die Kohlensäure, durch die Aepfelsäure des Krapp und des Wau, ferner durch die Essigsäure, welche sich während der Gährung der Kleie bildet und endlich durch die unauflösliche Verbindung, welche der Extraktivstoff mit dem Kalke bildet, bereits gesättigt.

Der Geruch giebt dem Färber zu erkennen, ob ein fernerer Kalkzusatz nöthig ist oder nicht, die Küpe riecht nämlich mehr oder weniger ammoniakalisch, riecht sie nur schwach, so muss Kalk zugesetzt werden.

Eine neuangestellte Küpe ist stets in diesem Falle, sie besitzt einen schwachen Ammoniakgeruch, der von dem

besondern Geruche des Waid begleitet ist, und man muss derselben nach dem Zusatz des Indigs noch Kalk zufügen, wovon man gewöhnlich 2 bis 3 Kilogrammen nimmt. Nach dem Umrühren der Küpe bedeckt man sie wie gewöhnlich.

Da sich der Indig nicht eher auflösen kann, als bis ihm der Sauerstoff entzogen worden ist, so giebt sich auch kein Zeichen seiner Auflösung zu erkennen, als nachdem er einige Zeit in der Küpe gewesen ist. Man bemerkt dass die harten Indigsorten, wie die Javanischen wenigstens acht bis neun Stunden hierzu erfordern, während der Bengalische nur sechs Stunden braucht.

Drei Stunden nach dem Zusatze des Indigs muss die Küpe aufgerührt werden. Man bemerkt gewöhnlich, dass der Geruch sich vermindert hat und setzt deshalb eine kleinere, bisweilen auch gleichgrosse Quantität Kalk zu als das erstemal, bedeckt sie und lässt sie drei Stunden ruhig stehen.

Nach Verlauf dieser Zeit muss das Bad mit starken Blumen und einem deutlichen kupferrothen Häutchen bedeckt erscheinen; die darin schwimmenden blauen Adern sind stärker und sichtbarer als vorher, und die Farbe des Bades ist tief rothgelb. Taucht man die Krücke in das Bad und lässt dann die Flüssigkeit davon abrinnen, so erscheint die Farbe derselben im durchfallenden Lichte deutlich smaragdgrün, diese Farbe verschwindet aber in dem Maase als die Flüssigkeit Sauerstoff absorbirt und es zeigt sich zuletzt nur noch ein undurchsichtiger Tropfen von der dunkelblauen Farbe des Indigs. Der Geruch der Küpe ist jetzt stark ammoniakalisch, man bemerkt aber immer noch den besondern Geruch des Waid.

Sobald diese Erscheinungen bei einer frisch angestellten Küpe eingetreten sind, so kann man die zu färbenden Zeuge unbedenklich hineinbringen, wobei man aber berücksichtigen muss, dass die in einer neuangestellten Küpe besonders in der ersten Zeit erzeugten Farben niemals so lebhaft sind als die später hervorgebrachten. Der Grund hiervon liegt in dem falben Farbstoffe des Waid, der sich unter

wirkung der Wärme zugleich mit dem Indig an das Zeug
iebt und demselben eine grünliche Färbung giebt. Die-
Umstand zeigt sich sowohl bei den mit Pastelwaid
stel) als mit wildem Waid (vouëde) angestellten Kü-
, doch ist er bei letzteren weniger bemerklich.

Wenn die eingetauchte Wolle oder das Zeug eine
nde lang im Bade verweilt und einen bestimmten Far-
ton angenommen hat, so ist es unnöthig sie längere Zeit
in zu lassen, denn sie nimmt dann keine Farbe weiter
. Der gefärbte Stoff muss dann herausgenommen und
lüftet werden, damit der Indig Sauerstoff aufnehmen und
durch sich wieder bläuen kann. Wenn dies geschehen
kann man ihn wieder in die Küpe zurückbringen, die
rbe erscheint sogleich dunkler, indem die Wolle eine
ue Portion Indig absorbirt. Durch Wiederholung dieser
peration kann man das tiefste Schwarzblau (bleu d'enfer)
rzeugen.

Wilde Waidküpe (cuves de vouëde).

Diese Küpe ist vorzüglich zu Louviers und in den Fa-
iken des nördlichen Frankreich üblich.

Der zum Anstellen derselben angewandte Waid ist
eine Abart mit behaarten Blättern (pastel a feuilles velues),
welchen man in dem Eure- und im Unter-Seinedepartement
ebaut, er ist weniger reich an Farbstoff und Extraktiv-
off als der Pastelwaid der südlichen Provinzen; man
eiss jedoch nicht ob diese Verschiedenheit vom Klima
er dem Boden herrührt.

Man verarbeitet diese Waidsorte ohne alle Vorberei-
ng. Die Blätter werden blos zerschnitten und getrocknet
d so in den Handel gebracht. Dies ist auch der Grund,
shalb das Verfahren beim Anstellen einer Küpe mit der-
ben einigermaasen abweicht von dem Anstellen einer
stelwaidküpe. Uebrigens zeigen sich dabei ganz die schon
schriebenen charakteristischen Erscheinungen und Um-
nde.

Das Bad wird ganz auf dieselbe Weise zubereitet: man wirft den zerschnittenen Waid in das Gefäss und bringt dazu 1 Kilogr. zerstossenen Indig, 4 Kilogrammen Krapp und 7 Kilogr. gelöschten Kalk. Nachdem das Bad die erforderliche Zeit im Sieden gewesen ist, schüttet man es auf den Waid und rührt zugleich das Ganze durcheinander.

Dieser Waid enthält nur sehr wenig Farbstoff, und man ist genöthigt schon beim Anstellen der Küpe Indig hinzuzufügen, um genau den Punkt wahrnehmen zu können, wo die Gährung so weit vorgeschritten ist, dass der Indig sich aufzulösen vermag. Auch ist ein grosser Kalkzusatz erforderlich, weil sich bei der vorbereitenden Gährung kein Ammoniak bildet, wie bei dem Pastelwaid.

Wenn die Küpe in gehörige Gährung übergegangen ist, so erscheint die gelbrothe Farbe, so wie alle oben angegebenen Zeichen; der ammoniakalische Geruch behält immer etwas von dem spezifischen Geruche der Pflanze; man schüttet dann den zerriebenen Indig zu und bringt ihn durch das angegebene Verfahren zu dem Grade der Auflösung, dass er zum Färben geschickt wird.

Hellot ist in Irrthum, wenn er sagt dass man nach zwei bis dreimaligem Wiedererwärmen einer Küpe einen Theil des Bodensatzes entferne und ihn durch neuen Waid ersetze; man bewahrt diese Bodensätze vielmehr acht bis neun Monate lang auf, und bisweilen wird drei bis vier Monate lang gearbeitet, ohne dass man der Küpe frischen Waid zusetzt.

Die mit Pastelwaid angestellten Küpen halten sich weit länger als die mit wildem Waid angestellten. Die Ursache davon ist wahrscheinlich in der grossen Menge von auflöslichem Extraktivstoff zu suchen, welche der Pastelwaid enthält.

Der wilde Waid trägt nach einer drei Monate langen Arbeit fast nichts mehr zur Gährung bei, während eine gut geführte Pastelwaidküpe, nachdem fünf bis sechs Monate darin gearbeitet worden ist, noch immer einen guten Gang zeigt.

Man behauptet dass die in einer mit wildem Waid angestellten Küpe erzeugten Farben mehr Glanz hätten, als die aus der Pastelwaidküpe gefärbten. Diese Meinung ist allgemein angenommen; sie kann auch wohl wahr sein, aber die Verschiedenheit der Zeuge, welche man gewöhnlich färbt, hat zur Entstehung derselben viel beigetragen. Louviers ist, wie erwähnt, der Ort, wo der wilde Waid vorzüglich im Gebrauch ist, die Fabriken dieser Stadt verarbeiten aber feine Wolle, bereiten diese mit Sorgfalt vor, entfetten sie sehr gut und geben ihren Zeugen eine weit bessere Appretur als die südlichen, in denen man sich der Pastelwaidküpe bedient. Es kann aber nicht auffallen, wenn die nämliche Farbe auf einem gut zugerichteten und feinen Tuche schöner und glänzender erscheint als auf einer nachlässiger behandelten Wolle und auf schlecht appretirtem Tuche, welches nur die Hälfte oder den vierten Theil so viel werth ist, als das erstere, während bei gleicher Beschaffenheit der Zeuge die zweite Farbe der ersten nicht nachstehen würde.

Modificirte Waidküpe.

Diese Küpe, welche jetzt in mehrern Fabriken stark im Gebrauche ist, unterscheidet sich von den vorhergehenden durch die Anwendung einer gewissen Menge Pottasche. Ich werde sorgfältig das ganze Verfahren beschreiben, da es scheint als ob dasselbe allgemeinen Eingang finden werde.

Die Küpe hat 7 Fuss Tiefe und 6½ F. Durchmesser; sie ist von Kupfer und wird durch Dampf geheitzt.

Der Deckel besteht aus drei Segmenten, von denen jedes aus zwei mittelst eiserner Bolzen fest verbundenen, 1 Zoll starken Bretern besteht. Das Ausfärben und Klatschen geschieht wie gewöhnlich, nachdem man vor dem ersten Eintauchen das Zeug in lauwarmen Wasser eingeweicht hat. Dies wird später nicht wiederholt. Das Anstellen der Küpe geschieht mit

6 Kilogr. Indig
8 — Krapp
2 — Kleie
4 — Kalk
2 — Pottasche.

Um zehn Uhr des Morgens füllt man die Küpe, erhitzt sie bis auf 90 — 95° C. und bringt, wenn das Wasser lauwarm ist, 200 Kilogr. Pastelwaid hinein. Die Abkochung wird braungelb, es erscheinen kleine Bläschen an der Oberfläche, gewöhnlich nach vier Stunden wenn man mit Dampf heizt, und nach 8 bis 12 Stunden wenn über freiem Feuer gearbeitet wird. Man rührt dann von drei zu drei Stunden um, wobei drei Personen zugleich arbeiten müssen. Sobald in der Abkochung die angegebenen Zeichen sichtbar werden, setzt man die oben genannten Substanzen zu und lässt sie stehen. Nach drei Stunden rührt man sie auf. Geht die Gährung zu rasch vor sich, so setzt man bei jedesmaligem Umrühren etwa 1 — 2 Kilogr. Kalk zu, je schneller sie erfolgt um desto mehr, und umgekehrt.

Nach Verlauf von 10 Stunden etwa (Tags darauf um 3 Uhr) bringt man drei Stücken von 20 — 25 Ellen gewöhnliches Tuch in die Küpe, lässt jedes derselben sechs Touren machen und zieht sie dann heraus. Sie entziehen dem Bade den Kalküberschuss.

Diese Operation dauert ziemlich eine Stunde.

Man rührt das Bad auf, lässt es drei Stunden stehen, rührt von neuem um und setzt noch hinzu

6 Kilogr. Indig
1 — Krapp,

worauf man die Küpe wieder erwärmt.

Hat die Küpe zu viel Kalk, so setzt man keinen weiter zu, ausserdem aber muss man es thun, dies geschieht gewöhnlich gegen 10 Uhr Abends. Man muss einen geschickten Arbeiter bei der Küpe lassen, die man mit einem Tuche bedeckt. Gewöhnlich wird nur einmal während der Nacht umgerührt; fehlt der Küpe aber Kalk, so muss man öfter umrühren und Kalk zusetzen. Tags darauf rührt man

n drei zu drei Stunden auf und fährt so dreissig Stunden
g fort, während man das Bad von Zeit zu Zeit wieder
wärmt. Den vierten Tag um fünf Uhr des Morgens kann
u zu arbeiten anfangen. Die Operationen sind demnach
rzlich folgende:

Erster Tag, von Mittag bis neun Uhr Abends. Aufgiessen des Pastelwaids, Zusatz von Indig, Kalk u. s. w. Umrühren.

Zweiter Tag, drei Uhr nach Mittag. Durchnehmen der groben Stücken. Zehn Uhr Abends: Indig und Krappzusatz. Aufrühren. Heizen.

Dritter Tag. Aufrühren. Heizen.

Vierter Tag, fünf Uhr Morgens. Anfang der Arbeit.

Man muss die Temperatur gleichmässig zu erhalten
chen; wird die Küpe zu warm gehalten, so bekommt
s Blau einen rothen Schein vermöge des Krapp, will
n ein schönes Blau haben, so darf die Küpe nicht sehr
ss sein.

Eine auf diese Art angestellte Küpe dauert drei Monate
s; man kann selbst sechs Monate lang daraus arbeiten,
ch drei Monaten scheint jedoch Verlust an Indig zu
stattfinden.

Man speist die Küpe dadurch, dass man ihr alle Abende
,5 Kilogr. Krapp zusetzt.

Indig wird alle Wochen zwei oder dreimal zugesetzt,
desmal Abends gegen zehn Uhr. Im ersten Falle lässt
an die Küpe zwei und vierzig, im zweiten blos vier und
anzig Stunden lang ruhig stehen. Das erstere ist besser
l man wendet das zweite Verfahren nur in dem Falle
, dass man Eile nöthig hat, denn es findet dabei Verlust
Indig statt.

Nach Verlauf der drei Monate, oder später wenn man
Küpe ausarbeiten will, setzt man ihr einen Monat
g alle Abende Krapp zu und nimmt weisse Tücher und
lers Wolle durch dieselbe, welche sich mehr oder
mit Indig beladen. Man fährt damit so lange fort

bis die Stoffe sich nicht mehr färben. Anfangs nimmt man sie zweimal, und später nur einmal täglich hindurch.

Viele Färber bedienen sich des erschöpften Bades, um eine neue Küpe anzustellen, man thut aber besser es wegzuschütten und mit Wasser anzustellen.

Die indische und Pottasch-Küpe.

Die indische Küpe (cuve d'inde) ist weit einfacher und leichter zu führen als die Waidküpen.

Man lässt den Indig, welcher angewandt werden soll, mit einer gewissen Menge Krapp und Kleie in genugsamen Wasser sieden. Nach zweistündigem Sieden schüttet man Weinhefenasche zu dem Bade und lässt es anderthalb bis zwei Stunden damit sieden, so dass es alle auflöslichen Theile daraus aufnimmt. Wenn dies geschehen ist, lässt man das Bad abkühlen und thut den Indig hinzu, dessen Desoxydation man schon in einem ähnlichen Bade begonnen hat.

Um eine solche Küpe mit 10 Kilogrammen Indig anzustellen braucht man

20	Kilogr.	Weinhefenasche
6	—	Krapp
2	—	Kleie.

Diese Küpen werden gewöhnlich in konischen Kesseln angestellt, die man durch einige darunter gelegte glühende Kohlen warm erhält.

Man findet den Indig in diesen Küpen nach vier und zwanzig, ja selbst schon nach zwölf bis funfzehn Stunden aufgelöst, das Bad zeigt eine Rostfarbe in neuen Küpen; in solchen, aus denen schon gearbeitet worden ist, erscheint es grün.

Die Blume, so wie das schillernde Häutchen, welche diesen Zubereitungen eigenthümlich sind, zeigen sich auch hier.

Man erneuert diese Küpen weit öfter, als die Waidküpen, weil sich der Indig zuletzt sehr schwer darin desoxydirt.

Die Pottaschküpen werden vorzüglich zu Elbeuf zum Färben der Flockwolle angewandt. Sie stimmen völlig mit den indischen Küpen überein, denn beiden ist die Anwendung des Kali gemeinschaftlich, da die Weinhefenasche ihre alkalischen Eigenschaften blos dem darin enthaltenen kohlensauren Kali verdankt. Sie werden genau eben so behandelt wie die indischen Küpen, Kleie, Krapp, Pottasche sind die Ingredienzien, welche man zum Anstellen derselben braucht.

Man erhält in diesen Küpen weit schneller dunkle Nüancen von Blau als in allen andern, was wahrscheinlich von der weit grösseren Auflöslichkeit der Verbindungen herrührt, welche der reducirte Indig mit dem Kali eingeht.

Es ist durch die Erfahrung erwiesen, dass bei Anwendung der Pottaschküpen ein Drittheil an Zeit erspart wird, dieser Vortheil wird aber dadurch aufgewogen, dass man eine weniger reine Farbe daraus erhält. Man schreibt dies der grossen Menge Krapp zu, welche durch die alkalische Lauge aufgelöst wird und die mit dem Indigo an das Zeug tritt.

Wenn die Pottaschküpen gut ausfallen sollen, so muss man den Indig bereits einer anfangenden Desoxydation ausgesetzt haben, ehe man ihn in die Küpe bringt. Zu diesem Behufe bereitet man in einem kleinen Kessel ein ähnliches Bad wie das in der Küpe und bringt den Indig zerrieben hinein. Dieses Bad wird vier und zwanzig Stunden lang mässig warm erhalten und man rührt es während dieser Zeit bisweilen um. Der Indig nimmt dabei eine gelbe Farbe an und löst sich auf. In diesem Zustande schüttet man ihn mit dem kleinen Bade in die Küpe. Man vermeidet dadurch Aufenthalt und mehrere Zufälle, welche zu Verlusten Anlass geben.

Es wäre zu wünschen, dass man von diesem Verfahren bei allen Arten von Küpen Gebrauch machte, sie würden gewiss dadurch sehr vervollkommnet werden.

Führung der Küpen.

Die zum Anstellen der Küpen dienenden vegetabilischen Substanzen enthalten eine gewisse Menge Extraktivstoff, welcher sich im Wasser bei höherer Temperatur auflöst. Dieser Extraktivstoff besitzt die Fähigkeit Sauerstoff anzuziehen, vorzüglich bei Gegenwart eines kräftigen Alkali.

Das Bad befindet sich nun in der Küpe in einem völlig ruhigen Zustande bei einer Temperatur von 40 — 60° C. und so viel als immer möglich dem Zutritte der atmosphärischen Luft entzogen.

Wird nun der Indig in seinem unauflöslichen Zustande gepulvert in das Bad geschüttet, so begiebt sich sein Sauerstoff an den Extraktivstoff des Wassers, verbindet sich damit und veranlasst so die Bildung einer Verbindung des Kalkes mit oxydirtem Extraktivstoff.

Dies scheint die einzige Ursache der Desoxydation des Indigs in der Küpe zu sein. Sie erfolgt sehr rasch, weil alle dazu verwandten Substanzen eine grosse Menge Extraktivstoff enthalten. Die Gährung muss demnach bei diesem Punkte gleichsam festgehalten werden.

Im Verlaufe einer fauligen Gährung wird der Indig zersetzt und verliert seine Farbe. Nachdem der Sauerstoff, welcher ihn unauflöslich macht, davon abgeschieden ist, so folgt er dann den Bewegungen der thierisch-vegetabilischen Substanzen, mit welchen er in Berührung steht, während er in reinem Wasser bei gewöhnlicher Temperatur macerirt, sich nur sehr schwer zersetzt.

Der Waid ist sehr zur fauligen Gährung geneigt, da die nährenden Bestandtheile dieser Pflanze, wie die aller Cruciferen, stickstoffhaltig sind, es erfordert daher auch ihre Anwendung mehrere Vorsichtsmaasregeln.

Wollte man, nachdem eine Küpe herangekommen ist, ihre Gährung fortschreiten lassen, ohne sie zu hemmen, so würde das Küpenbad, welches die beschriebenen Charaktere zeigte und eine blaue Blume hatte, eine gelbe dem Biere ähnliche Farbe annehmen, der Schaum würde weiss werden, der ammoniakalische Geruch verschwinden und ein

kelhalter an seine Stelle treten. Nach einigen Ta-
en würde die Flüssigkeit weisslich erscheinen, den stin-
enden Geruch faulender thierischer Substanzen von sich
eben und zuletzt Schwefelwasserstoffgas entwickeln.

Der Kalk in der Waidküpe und die Pottasche in der
ndern verhindern das Eintreten dieser Erscheinungen.

Ausser dem oxydirten Extraktivstoffe, welcher durch
ie Verbindung des Sauerstoffs mit dem aufgelösten Extrak-
ivstoffe der Pflanzen entsteht, bildet sich auch Kohlen-
äure, welche die alkalischen Laugen sättigt und in den
Pastelwaidküpen kohlensauren Kalk bildet, welcher sich
n den Wänden der Küpen in solcher Menge absetzt, dass
as Innere derselben bis zu einer bedeutenden Dicke damit
akrustirt erscheint. Er braust mit Säuren auf und besteht
us Kohlensäure, Kalk und einigen Partikelchen Indig.

In den Pottaschenküpen bildet sich wegen der Auflös-
ichkeit des kohlensauren Kali's zwar kein solcher Absatz,
ehr wahrscheinlich findet aber auch hier eine Verbindung
es freien Alkali mit dem kohlensauren Gase statt. Doch
önnten diese kohlensauren Salze auch auf Kosten der Koh-
ensäure der atmosphärischen Luft gebildet werden. Nur di-
ekte Versuche werden darüber entscheiden können.

Die Verschiedenheiten des Lokals, der Handgriffe, der
Farbentöne, welche erzeugt werden sollen, so wie der
Stoffe, welche man zu behandeln hat, machen auch beträcht-
iche Abweichungen beim Verfolge der Arbeit nöthig.

Wir müssen daher auf diese Umstände selst etwas nä-
er eingehen.

Die erste auffallende Erscheinung in dem zum Anstel-
en einer Küpe erforderlichen Gemenge ist der bedeutende
us Holzfasern bestehende Niederschlag, welcher sich in
en Waidküpen bildet, indem nur der auflösliche Extrak-
ivstoff des Waid mit dem Indig, dem Kalk und den auf-
öslichen Substanzen des Krapps und der Kleie, in der
lüssigkeit aufgelöst bleibt.

Diese Bodensätze, welche sowohl rücksichtlich ihrer
Menge als der grössern oder geringern Leichtigkeit ver-

schieden sind, mit welcher sie in den verschiedenen Perioden der Gährung zu Boden sinken, veranlassen stets einen mehr oder minder beträchtlichen Zeitverlust.

Wollte man ein Stück Zeug oder Wolle in eine eben aufgerührte Küpe bringen, so würde es nur eine schmutzige Farbe annehmen, braunfleckig aus dem Bade kommen und mit einem Theile des Extraktivstoffs aus dem Waid überzogen sein, der sich nur sehr schwer durch Waschen entfernen lässt.

Wenn eine Waidküpe aufgerührt worden ist, so muss sie in den ersten Monaten nach dem Anstellen, wo der Waid noch nicht sehr zertheilt ist und leicht zu Boden sinkt, zwei Stunden ruhig stehen, ehe man die Zeuge hineinbringen darf, wenn aber später der Waid in Folge der fortgesetzten Arbeit sich feiner zertheilt, so sinkt er auch schwieriger als früher zu Boden und man darf dann nur noch von drei zu drei Stunden oder auch wohl nur drei mal des Tages arbeiten.

Die indischen Küpen erfordern weit weniger Zeit, man kann eine Stunde nach dem Aufrühren des Bodensatzes daraus färben. Da die Pottasche vollkommen auflöslich ist, so bildet sie keinen Niederschlag und die holzigen Fasern des Krapp und der Kleie setzen sich leicht zu Boden, so dass man aus diesen Küpen weit öfter als aus den Waidküpen färben kann.

Die zu färbenden Stoffe werden sorgfältig durchnässt, damit die Farbe gleichmässig in dieselben eindringen kann. Ohne diese Vorbereitung würden die etwa trocken gebliebenen Stellen eine Oxydation des Indigs an diesem Punkte bewirken und dadurch Flecke auf dem Zeuge ententstehen. An den trocknen Stellen adhärirt nämlich stets eine Portion atmosphärische Luft, deren Sauerstoff den Indig sogleich unauflöslich niederschlägt.

Nachdem alle zum Anstellen der Küpe nöthigen Operationen vollbracht sind, kann man die vorher genässten Zeuge in das Bad bringen. Durch das Hineinbringen der

Zeuge selbst erleidet nun die Küpe eine Reihe von Veränderungen, die leicht zu erklären sind.

Die Küpe bleibt während anderthalb bis zwei Stunden, denn so lange dauert die jedesmalige Arbeit, unbedeckt und folglich in Berührung mit der atmosphärischen Luft. Das Bad wird dabei zugleich umherbewegt, weil die Wolle und besonders die Zeuge, welche man darin behandelt, beständig umgewendet werden müssen, damit sie sich an allen Punkten gleichmässig färben. Die Stoffe werden ausgerungen, nachdem sie eine gewisse Menge Farbstoff aufgenommen haben. Dann müssen sie gelüftet werden, damit der darin enthaltene Indig sich zu oxydiren Gelegenheit findet und die Zeuge durch nochmaliges Eintauchen eine dunklere Farbe erhalten können.

Bei allen diesen Operationen nimmt das Bad eine gewisse Menge Sauerstoff auf, welcher durch seine Verbindung mit dem Indig denselben unauflöslich macht und niederschlägt.

Gewöhnlich behält das Bad nach dem Ausfärben eine blaugrüne Farbe vermöge des darin suspendirten oxydirten Indigs.

Es ist leicht einzusehen, dass wenn man die Küpe in diesem Zustande lassen wollte, die Farben bald nur sehr blass ausfallen würden, im Vergleich mit dem zu Anfange erhaltenen. Wenn nun aber z. B. eine 6 Kilogr. Indig enthaltende Küpe durch die gefärbten Zeuge 1 Kilogr. verlöre und 1 Kilogr. durch die Berührung mit der atmosphärischen Luft niedergeschlagen würde, so müssten immer noch 4 Kilogrammen aufgelöst bleiben, welche man blos an die Oberfläche zu bringen braucht, um bei einer zweiten Arbeit noch eben so dunkle Töne zu erhalten, als das erste Mal. Zugleich aber ist klar, dass der reoxydirte Indig, welcher im Bade suspendirt ist, sich blos mechanisch an dieselben hängen kann, ohne sich wirklich damit zu verbinden und also ihre Farbe zu erhöhen. Er wird durch bloses Waschen schon abgespült und schadet eher als er nützlich ist.

Das Bad selbst enthält das Gegenmittel für diesen Uebelstand, da es Substanzen enthält, welche den Indig wieder zu reduciren und aufzulösen im Stande sind.

Man rührt daher die Küpe auf, so dass der Bodensatz der gährungsfähigen Körper mit dem sauerstoffhaltigen Bade in innige Berührung kommt um dadurch alle Bestandtheile der Küpe wieder in ihr richtiges Verhältniss zu einander zu bringen, und den vom Indig absorbirten Sauerstoff mit dem freien Extraktivstoffe der in der Flüssigkeit befindlichen Vegetabilien zu verbinden.

Da diese Wirkung nicht augenblicklich eintritt, so muss der reoxydirte Indig mit den holzigen Fasern zu Boden fallen, worauf er von Neuem im Verlaufe von fünf bis sechs Stunden reducirt wird, und in dem überschüssigen Alkali, welches die Waidküpen stets enthalten, sich auflöst.

Zwei Stunden darauf kann man die Arbeit wieder beginnen. Die Küpe hat jetzt wieder eine so gute Beschaffen als vorher und man kann eine fast so dunkle Farbe damit erzeugen, als das erste Mal. Die gefärbten Stoffe zeigen, wenn man sie aus dem Bade nimmt, eine grünlichgelbe Farbe, die dem desoxydirten Indig in Berührung mit den Alkalien eigenthümlich ist, sie behalten diese Farbe bis sie so viel Sauerstoff aufgenommen haben, dass der Indig seine Unauflöslichkeit und natürliche blaue Farbe wieder erhält.

Die Farbe trennt sich dabei von dem Alkali, in welchem sie aufgelöst war. Es findet demnach beim Ausarbeiten der Küpe eine Absorption des Indigs und des Alkali durch das Zeug statt.

Diese Thatsache wird durch die tägliche Erfahrung bewiesen. Um den Wirkungen derselben vorzubeugen, muss man der Küpe von Zeit zu Zeit etwas Kalk zusetzen, sowohl um das Bad immer gleichmässig alkalisch zu erhalten, als auch um eine zu sehr beschleunigte Gährung zu verhüten.

Diese Operation erfordert viele Geschicklichkeit, wird sie schlecht ausgeführt, so kann diess die nachtheiligsten Folgen haben, die um so leichter eintreten als der Kalk-

überschuss, durch welchen sie verursacht werden, zwei bis dreimal hintereinander zugesetzt wird. Man kann an dem Geruche erkennen, ob die Küpe Ueberschuss oder Mangel an Kalk hat. Bei Kalküberschuss ist der Geruch scharf, bei Mangel daran nur schwach ammoniakalisch; man muss die Küpe beständig von solcher Beschaffenheit zu erhalten suchen, dass sie deutlich nach Ammoniak riecht, ohne das stechende und scharfe zu haben, welches sie im ersten Falle annimmt. Das erstere braucht man übrigens weniger zu fürchten als das zweite, wobei viel Indig zerstört wird.

In einer Küpe von guter Beschaffenheit muss die Blume eine Kupferfarbe besitzen. Man muss den Kalk und das Ammoniak darin durch den Geruch erkennen, die Farbe muss gelb sein, und die Blasen, welche entstehen, wenn man etwas davon in das Bad zurückgiest, müssen sich schnell zertheilen.

Hat man zu viel Kalk angewandt, so ist der Geruch sehr stark ammoniakalisch, die Farbe schwarzbraun, die darin beim Bewegen entstehenden Blasen bilden eine Art Mütze und die Oberfläche des Bades erscheint silberfarbig. Man setzt dann Vitriol zu.

Bei Mangel an Kalk ist die Küpe schmutzig orangegelb, der ammoniakalische Geruch hat zugleich etwas süssliches und ist dem des Waid ähnlich, besonders wenn die Küpe noch neu ist, die Blasen verschwinden bald und man sieht dann nur wenige an der Oberfläche, die Blume fehlt ganz. In diesem Falle setzt man Kalk zu.

Wir haben bereits gesehen, worin der Fehler der zu milden Küpe liegt. Der Mangel an Kalk erlaubt der Gährung sich völlig zu entwickeln, wodurch eine mehr oder weniger beträchtliche Zersetzung des Indigs erfolgt. Man kennt die Produkte nicht, welche dabei entstehen, aber die Bücher der Fabrikanten weisen es aus, dass dabei wirklich ein Verlust an Indig statt findet. Dieser Verlust ist durchaus nicht wieder zu ersetzen.

Die neuesten Untersuchungen von Berzelius über den Indig enthalten den Schlüssel zur Erklärung des Nachtheils

der zu starken Küpe. Dieser berühmte Chemiker hat sich überzeugt, dass der reducirte Indig mit dem Kalk zwei Verbindungen eingehen kann, die eine derselben ist neutral und auflöslich, die zweite dagegen mit Kalküberschuss ist unauflöslich. Die Bildung der letztern in den Küpen setzt den Indig ausser Wirksamkeit ohne ihn indessen zu zerstören. Der Zusatz einer passenden Säure, welche im Stande ist, sich des Kalks zu bemächtigen, macht ihn aus dieser Verbindung wieder frei. Das schwefelsaure Eisen, welches man erfahrungsmässig dazu anwendet, vertritt die Stelle der Säure, denn der Kalk zersetzt dieses Salz, bildet schwefelsauren Kalk und Eisenoxydul, welches in Bezug auf den Indig nicht dieselbe nachtheilige Wirkung ausübt als der Kalk. Einige Färber pflegen nach jedesmaligem Färben Kalk zur Küpe zu setzen um den im Laufe der Operation ihr entzogenen Antheil zu ersetzen; andere setzen blos Abends nach Beendigung der Arbeit Kalk zu und diese Methode, die bequemer ist, hat vielleicht keine bedeutenderen Nachtheile als die andere. Indessen ist es am besten dreimal des Tages Kalk zu zusetzen.

Den ersten Tag, an welchem aus der Küpe gearbeitet wird, pflegt man gewöhnlich dreimal auszufärben, bisweilen auch fünf bis sechsmal, allein dies ist zu viel. Tags darauf kann man eben so oft färben, abes erst nach dem zweiten Anwärmen der Küpe erhält man lebhafte und glänzende Farben. Beim gewöhnlichen Gange der Behandlung macht man täglich viermal von der Küpe Gebrauch. So lange das Küpenbad noch eine hohe Temperatur besitzt, färbt man die dunklern Nuançen, in diesem Falle findet eine stärkere Kalkabsorption statt und man muss deshalb nach Beendigung der Arbeit in diesem Falle etwas mehr Kalk zusetzen als die folgenden Tage.

Wenn eine Küpe gut steht und man hat angefangen zu färben, so bemerkt man bald und schon den folgenden Tag, dass die Wärme sich etwas vermindert hat, ein Theil des Indigs ist dem Bade entzogen und man kann nur noch blassere Farben erzeugen. Hierdurch wird aber auch zu-

gleich die Kalkabsorption verringert und man braucht demnach weniger Kalk zu zusetzen.

Den folgenden Tag erhält man noch schwächere Farben, man muss dann der Küpe einen höhern Wärmegrad geben, wenn man die Operation mit Vortheil fortsetzen und dunkle Farben erzeugen will, man nennt dies das *Anwärmen* der Küpe.

Das Anwärmen.

Diese Arbeit ist sehr zeitraubend, wenn die anzuwärmende Küpe in einem hölzernen Gefässe angestellt ist. Es muss in diesem Falle ein Theil des Küpenbades in einen zu diesem Zwecke bestimmten Kessel gegossen und nahe bis zum Sieden erhitzt werden, worauf man ihn wieder in die Küpe zurückgiesst. Während dieser Bewegung der Flüssigkeit findet eine beträchtliche Verschluckung von Sauerstoff statt, und der aufgelöste Indig schwimmt auf dem Bade in Gestalt eines blauen Schaums. Hellot räth diesen zu entfernen, wodurch man jedoch unnöthigerweise einen Theil Indig verlieren würde.

Zum vollen Sieden darf das Bad beim Anwärmen nicht gebracht werden. Das in den Kessel übergegossene Bad besitzt eine olivengrüne Farbe; wenn der Antheil abgegossen ist, welcher erwärmt werden soll, so muss man möglichst bald Kleie, Krapp und zerstossenen Indig zu dem zurückgebliebenen setzen und den Satz aufrühren. Es wird dadurch die Desoxydation des Indigs eingeleitet und seine Auflöslichkeit befördert.

Wenn das Bad die gewünschte Temperatur angenommen hat, schüttet man es in die Küpe zurück, wobei man beständig umrührt, um den Bodensatz mit der Flüssigkeit in die innigste Berührung zu bringen. Drei Stunden darauf rührt man von Neuem auf, das Bad behält gewöhnlich eine grünliche Farbe, der Geruch beginnt ammoniakalisch zu werden und es entsteht beim Bewegen desselben eine lebhaft blaue Blume; der Absatz selbst ist beständig gold-

gelb. Nach dem gehörigen Umrühren bedeckt man die Küpe genau.

Nach Verlauf von drei Stunden wird von Neuem aufgerührt, das Bad muss dann eine schöne goldgelbe Farbe besitzen, die Blume lebhaft und dunkel sein, eben so die darunter sich zeigenden Adern. Im durchfallenden Lichte muss es eine schöne smaragdgrüne Farbe zeigen, welche sich durch Sauerstoffabsorption in Dunkelblau umändert. Wenn der Geruch jetzt schwach ammoniakalisch ist, so muss der erforderliche Kalküberschuss zugesetzt werden, im Gegentheil rührt man um, und wartet damit noch zwei Stunden.

Gewöhnlich giebt man diesen Kalküberschuss nicht auf einmal, sondern thut nur einen Theil zu dem bezeichneten Zeitpunkte hinein, rührt um und setzt den Rest zwei Stunden darauf unter Umrühren hinzu. Die Menge desselben beträgt etwa zwei und ein halb bis drei Kilogrammen; doch lässt sich darüber keine bestimmte Regel ertheilen.

Drittehalb Stunden darauf kann man wieder wie früher aus der Küpe arbeiten, und erhält dabei dunkle Farben.

Man pflegt die Küpen nach dem Anwärmen gewöhnlich vier und zwanzig Stunden ruhig stehen zu lassen, ehe man wieder daraus färbt. Durch dieses Verfahren gehen hundert Arbeitstage im Jahre verloren. Man erreicht aber denselben Zweck, wenn man die Küpe blos 12 — 15 Stunden stehen lasst und sie Abends anwärmt, wie dies bisweilen geschieht um Zeit zu ersparen.

Die in Kupfergefässen angestellten Küpen sind bei dieser Operation von grossem Vortheil und gewähren eine bedeutende Zeitersparniss, da man nur Feuer unter das Bad zu machen braucht, ohne es erst umzufüllen, worauf man Kleie und Krapp zuschüttet. Wenn das Bad die gehörige Temperatur angenommen hat, entfernt man das Feuer und bringt zerriebenen Indig in die Küpe, man rührt dann die Küpe auf und wiederholt dies nach drei Stunden.

Man kann jetzt schon die charakteristischen Zeichen einer Desoxydation des Indigs wahrnehmen; das Bad er-

scheint braun, weil ein Theil Indig, der seinen Sauerstoff noch nicht abgegeben hat, im Bade suspendirt ist; er ist jedoch nicht mehr so schwarz, als in dem Augenblicke, wo man ihn zusetzte. Die Adern, welche er bildet, sind stärker und gesättigter als vorher. Nach acht bis neun Stunden sieht man das Bad seine Rostfarbe wieder annehmen und es zeigen sich nun alle Zeichen einer vollständigen Desoxydation. Man verfährt dann ganz nach der schon beschriebenen Weise.

Die indischen Küpen werden auf die nämliche Weise angewärmt, je nach der Art der Gefässe in welchen sie angestellt wurden. Die in kupfernen Gefässen enthaltenen werden auf dem Platze angewärmt, die in Holzgefässen befindlichen werden in Kessel umgefüllt, man speisst sie dabei mit Indig, Waid, Kleie und Krapp. Ehe man den Indig hinzuthut, muss man die Desoxydation des Indigs bereits eingeleitet haben, denn da diese Küpen weniger Extraktivstoff enthalten, als die Waidküpen, so löst sich der Indig schwerer darin auf. Das Verfahren, welches man hierzu anwendet, ist bereits beschrieben worden. Verfährt man auf diese Art, so bedarf es höchstens 24 Stunden und bisweilen noch weniger, um die Küpe zum Färben geschickt zu machen.

Die Waidküpe muss, wie mehrmals erwähnt, stets einen kleinen Kalküberschuss enthalten.

Fehlt dieser, so tritt in der Küpe eine in der Färberei wohlbekannte Gährungserscheinung ein, und die Küpe beginnt zu verderben.

Nach dem Anwärmen und wenn die Desoxydation des Indigs vor sich geht, sieht man graue oder weissliche Blasen auf dem Bade schwimmen, welche die ganze Oberfläche desselben bedecken, sie sind mit Waidtheilchen vermischt, die sie bei ihrem Aufsteigen mit sich in die Höhe gerissen haben. Der ammoniakalische Geruch verschwindet gänzlich, und macht dem besondern Geruche der in Digestion befindlichen Pflanzenstoffe Platz und das Bad enthält nur noch sehr wenig Indig aufgelöst. Rührt man die

Küpe in diesem Zustande auf, so tritt eine noch lebhaftere Gährung ein; die Blasen entwickeln sich mit einem leichten Geräusch und das Bad, welches dadurch in Bewegung gesetzt wird, scheint gegen die Wände des Gefässes zu wallen. Dieser Bewegung muss man Einhalt thun, sobald man sie wahrnimmt, weil ausserdem eine sehr nachtheilige Erscheinung eintreten würde. Man muss die Küpe aufrühren und ihr so lange Kalk zusetzen, bis sie ihren ammoniakalischen Geruch wieder angenommen hat und keine grauen oder weisslichen Blasen mehr bildet.

Durchgehen der Küpe.

Hat eine Küpe nicht den erforderlichen Kalküberschuss erhalten, so wird ihr ammoniakalischer Geruch schwach und sie verliert den bestimmten Charakter einer in Arbeit befindlichen Küpe. Bringt man ein Stück Zeug in dieselbe, so erhält man selbst mit einer bedeutenden Menge Indig nur eine schwache Farbe, rührt man die Küpe auf und setzt ihr keinen Kalk zu, so verschwindet der ammoniakalische Geruch und der eigenthümliche Geruch der Pflanzenstoffe tritt an seine Stelle, die schwarzen Adern erscheinen nur schwach oder fehlen bisweilen gänzlich, die Blume verschwindet und dem Bade fehlt im durchfallenden Lichte die eigenthümliche grüne Farbe, es erscheint vielmehr braun und gleicht dem Biere; bewegt man es mit einem Stabe, so entstehen weisse Blasen, welche sogleich mit einem leichten Geräusche zerplatzen.

Bei diesem Zustande der Küpe wird der Indig zuerst gefällt und dann zersetzt; ist die Krankheit im hohen Grade eingetreten, so hat sie den völligen Verlust des Indigs zur Folge und sie verursacht ausserdem einen bedeutenden Aufenthalt. Taucht man ein bereits blaugefärbtes Stück Zeug in eine solche Küpe, so wird die Farbe nicht erhöht, sondern im Gegentheile matter gemacht.

Die Ursache davon ist leicht einzusehen. Das Bad enthält keinen Indig mehr, wohl aber noch den zur Oxydation geneigten Extraktivstoff der Pflanzentheile, dieser

entzieht dem auf dem Zeuge befestigten oxydirten Indig einen Theil seines Sauerstoffs und macht ihn dadurch in dem Bade auflöslich.

Die faulige Gährung äussert stets eine solche Wirkung auf den Indig. Setzt man einer Küpe nicht in dem Augenblicke Kalk zu, wo der ammoniakalische Geruch schwach zu werden anfängt, so schreitet die Gährung lebhaft fort und ihre Produkte sättigen bald den geringen Kalkgehalt des Bades, worauf der Indig sehr bald die genannte Zersetzung erleidet.

Zeigt sich dieser Zufall in einer Küpe, während sie warm ist, so muss man sie sogleich aufrühren und ihr Kalk zusetzen bis man einen etwas weniger scharfen Geruch bemerkt, als der gewöhnliche ammoniakalische ist. Die Folge davon ist gewöhnlich die Bildung einer leichten grauen Blume, welche anzeigt, dass der gefällte Indig sich von neuem auflöst.

Die Küpe muss dann von drei zu drei Stunden aufgerührt werden, die Blume wird dann stärker und voller gefärbt, der charakteristische Geruch einer gutstehenden Küpe wird wieder bemerklich. Die blauen Adern erscheinen wieder und das Bad selbst nimmt nach 6 bis 7 Stunden von Neuem eine mattgrüne Farbe an. Nach 12 — 15 Stunden kann man wieder aus der Küpe färben, vorausgesetzt dass man beim Zusetzen des Kalks darauf geachtet hat den Geruch nicht so stark hervortreten zu lassen, als er gewöhnlich ist. Hat man ihn stärker werden lassen, so ist die Gährung völlig gehemmt; der Indig wird völlig niedergeschlagen, die Küpe nimmt einen starken uniösen Geruch an und giebt weder feste noch glänzende Farben mehr, sie fällt dann in eine andere Krankheit, die unter dem Namen des Scharfwerdens oder Schwarzwerdens der Küpe bekannt ist.

Das Durchgehen der Küpe ist weniger nachtheilig, wenn es sich bei kalten Küpen ereignet, es findet dann weniger Verlust an Farbstoff statt und der Zeitverlust ist

weniger empfindlich, weil man ohnehin das Anwärmen der Küpe nöthig hätte.

Sobald man diesen Zustand bei einer Küpe bemerkt hat, die in einem hölzernen Gefässe angestellt ist, so füllt man, wie beim Anwärmen, einen Theil des Bades in einen Kessel und erhitzt diesen zum Sieden.

Den in der Küpe zurückbleibenden Theil rührt man auf und setzt ihm Kalk, Kleie und Krapp zu. Es giebt dabei ein bestimmtes Zeichen, welches angiebt, wenn die Küpe einen hinlänglichen Zusatz von Kalk zur Sättigung der gebildeten Gase erhalten hat; dieses wird selten täuschen.

Wenn man beim Aufrühren mit der Krücke auf die Oberfläche des Bades schlägt, so entwickeln sich eine Menge kugliger Bläschen, welche auf der Stelle unter einem gelinden Zischen verschwinden, so lange das Bad nicht mit Kalk gesättigt ist. Sobald aber der Sättigungspunkt eingetreten ist, so entstehen diese Bläschen vielmehr statt zu verschwinden mit dem nämlichen Zischen, sammeln sich an der Oberfläche des Bades und verbleiben hier nach Art der Küpenblumen mit dem Unterschiede, dass sie die gewöhnliche Farbe des Waidabsatzes am Boden der Küpe besitzen nämlich ein röthliches Gelbbraun.

Ist dieser Zeitpunkt eingetreten, so setzt man Indig zu, giesst den heissen Theil des Bades in die Küpe zurück und rührt alles wohl durcheinander wie bei einem gewöhnlichen Anwärmen. Die Küpe besitzt in diesem Zustande keines der besonderen Kennzeichen, welche nach dem Aufwärmen bei einer gutbeschaffenen Küpe eintreten, und diess kann auch nicht der Fall sein, da das Bad keinen Farbstoff enthält, es besitzt vielmehr eine braungelbe Farbe. Bisweilen sieht man auch an der Oberfläche desselben röthliche zu Klümpchen gehäufte Krapptheilchen schwimmen.

Dieses Verfahren wird nach Verlauf von drei Stunden wiederholt; man nimmt nach dieser Zeit keine Veränderung in dem Gefässe wahr. Wieder nach drei Stunden wird von Neuem aufgerührt; die Küpe erscheint dann mit einem

irisirenden Häutchen bedeckt und giebt beim Bewegen einige lebhafte aber blass-blaue Blasen; die Farbe ist glänzend braunroth, einige leichte blaue Adern schwimmen darin und diese Zeichen geben den Anfang einer Desoxydation des Indigs zu erkennen. Wenn jetzt der Geruch der Küpe schwächer zu werden anfangen und der fade und vegetabilische Geruch wieder zum Vorschein kommen sollte, welchen sie vorher besass, so muss man noch etwas Kalk zusetzen. Das Bad zeigt jetzt im durchscheinenden Lichte noch keine grüne Färbung.

Nach vier und zwanzig Stunden treten gewöhnlich alle charakteristischen Erscheinungen einer vollkommenen Desoxydation und einer gehörig entwickelten Gährung wieder ein, das schön goldgelbe Bad scheint mit reiner smaragdgrüner Farbe durch. Der Geruch desselben ist schwach ammoniakalisch und es braucht ihm nur noch der nöthige Kalküberschuss ertheilt zu werden, um es zur Arbeit geschickt zu machen; man giebt ihm diesen unter Umrühren auf ein bis zweimal, damit es so viel Indig aufzulösen im Stande ist als immer möglich.

Die in kupfernen Gefässen angestellten Küpen müssen auf dieselbe Weise behandelt werden, mit einigen Unterschieden, welche die Beschaffenheit der Gefässe bedingt, man wärmt sie an, setzt ihnen Kalk, Kleie, Krapp und Indig zu und rührt sie auf, wenn sie den nöthigen Wärmegrad angenommen haben. Uebrigens finden hier dieselben Zeichen statt und die Behandlung ist ganz dieselbe.

Das Durchgehen einer Küpe veranlasst bedeutende Verluste, sowohl durch die Zerstörung eines grossen Theiles des Farbstoffes als auch der gährenden Substanzen, welche durch die stürmische Gährung herbeigeführt wird. Wenn daher eine sechs bis sieben Monate alte Küpe durchgegangen ist und keinen Indig mehr enthält, so thut man besser das Bad wegzuschütten und sie neu anzustellen, als sie wieder herzustellen, was jedenfalls kostspieliger ist.

Das Scharfwerden oder Schwarzwerden der Küpe.

Ein anderer Zufall, welchem die Küpe unterwo sein kann, ist in den Färbereien unter dem Namen *Scharfwerdens* (rebut) bekannt. Die Zeichen, wel diese Krankheit charakterisiren, sind den vorher beschr benen gerade entgegengesetzt; der dadurch entstehende V lust ist weniger bedeutend, weil der Farbstoff dabei n zerstört wird, demohngeachtet ist es nicht weniger unan nehm sich dadurch aufgehalten zu sehen, indem die W derherstellung nur langsam erfolgen kann. Es entsteht her durch dieselbe ein beträchtlicher Verlust an Zeit Arbeitslohn.

Das Scharfwerden der Küpe entsteht durch einen Ka überschuss, welcher nicht nur mit dem desoxydirten I eine unauflösliche Verbindung bildet, sondern auch noch Gährung und mit ihr die Oxydation des Extraktivsto auf Kosten des Indigs verzögert oder ganz hindert. wird der Indig ganz unauflöslich gemacht, er schlägt nieder und ist zum Färben ungeschickt.

Die scharfgewordene Küpe zeigt eine braune in's D kelolivengrüne sich ziehende Farbe und ihr Geruch ist sch und widrig.

Wenn das Schwarzwerden schon im hohen Grade e getreten ist, so giebt die Küpe keine Blume mehr, bei nem schwächern Grade erscheint die noch gebliebene Blau mattblau.

Bringt man Tuch in eine Küpe, die sich in dies Zustande befindet, so nimmt es blos eine schwache, schm zige und wenig dauerhafte Farbe an, bisweilen färbt sich sogar blos schmuzig-grau.

Enthält das Bad alkalische Substanzen in zu gross Ueberschusse aufgelöst, so gehen die Waidküpen stets diesen Zustand über. Wir haben gesehen dass der In in diesen Küpen sich auflöst, indem der Extraktivstoff Waid ihm den Sauerstoff entzieht und sich mit demselben v bindet. Alle Pflanzenextrakte werden aber im Allgemei unauflöslich in Wasser, wenn sie mit überschüssigem K

zusammenkommen. Wenn sich daher so viel Kalk in dem Bade befindet, dass sich die gehörige Menge von Extraktivstoff nicht mehr aufgelöst halten kann, welche zur Desoxydation des Indigs nöthig ist, so wird dieser gefällt und das Bad enthält weder Extraktivstoff noch Indig mehr. Man bemerkt auch dass das Küpenbad, welches in seinem gewöhnlichen Zustande trübe und mit schleimigen Theilen gemengt erscheint, dieses Ansehn beim Scharfwerden verliert, es gleicht dann vielmehr einer mit braunem Farbstoff geschwängerten kaustischen Lauge.

Man wendet vielerlei Mittel an, um diesem Uebel zu steuern. Einige Färber wärmen ihre Küpe an und setzen dem Bade Alaun und Weinstein zu, deren Säuren mit dem Kalk schwefelsauren oder weinsteinsauren Kalk bilden; den entstehenden Schaum entfernt man. Allein durch dieses Mittel lässt sich nur ein kleiner Theil des Kalks entfernen und das Bad wird überdem verdorben, weil man ihm allen Extraktivstoff entzieht, der mit der Thonerde des zersetzten Alauns eine im Wasser unauflösliche Verbindung bildet. Man muss geradezu ein neues Bad bereiten, denn es würde eben so gut sein, einen Theil des Küpenbades wegzuschütten und statt desselben heisses Wasser zuzufügen, da das, was man nach der angegebenen Behandlung wieder in die Küpe bringt, nicht mehr vegetabilische Stoffe genug enthält um den Indig zu desoxydiren.

Manche werfen einen Beutel mit Kleie gefüllt in die Küpe und lassen ihn so lange darin bis er von selbst wieder in die Höhe steigt. Es geschieht dies nicht eher als bis er in der Küpe die saure Gährung angeregt hat, weshalb er auch nach dem Herausnehmen einen sehr unangenehmen und stark sauren Geruch besitzt. Das Mittel gründet sich also auf die Sättigung des Kalküberschusses durch eine Säure. Es verändert sich durch diese Gährung der eigenthümliche Geruch der Küpe. Bisweilen geschieht es auch dass die Gährung fortschreitet, ohne dass man dies sogleich wahrnehmen kann; worauf die Küpe in die Krank-

heit verfällt, welche im vorhergehenden Artikel beschrieben wurde.

Ueberhaupt wenn der Färber suchen will den Alkaliüberschuss durch eine Säure oder die saure Gahrung zu neutralisiren, so läuft er Gefahr das Bad zugleich eines grossen Theiles seines aufgelösten Extraktivstoffes zu befreien, der nöthig ist um dem Indig seinen Sauerstoff zu entziehen.

Wenn eine Küpe scharf geworden ist, so desoxydirt sich der Indig nicht, weil der dazu erforderliche Extraktivstoff mit dem Kalküberschusse zu einer unauflöslichen Verbindung zusammengetreten ist. Vermehrt man aber nun die Masse der gährungsfähigen Körper oder sättigt man den Kalküberschuss, so muss man nothwendig seinen Zweck erreichen können.

Ist man zur Eile genöthigt, so ist es besser sich des schwefelsauren Eisenoxyduls zu bedienen, das man, in Antheilen von $\frac{1}{2}$ Kilogramm etwa, von zwei zu zwei Stunden zusetzt und wobei man die Küpe genau beobachten muss. Kann man dagegen mehr Zeit auf die Arbeit wenden, so bereitet man in einem kleinen Kessel ein Bad wie zu einer Waidküpe mit Kleie, Krapp und Wau. Nach dem gewöhnlichen Aufkochen löscht man das Feuer aus, schüttet irgend eine Quantität gröblich zerstossenen Waid in das Bad und lässt ihn drei Stunden darin weichen. Dann bringt man das Ganze in die scharf gewordene Küpe, rührt diese auf und lässt sie ruhig stehen ohne darin zu arbeiten.

Zwanzig bis vier und zwanzig Stunden nach diesem Zusatze zeigen sich die Wirkungen desselben. Die Gährung, welche die in die Küpe gebrachten neuen Stoffe erleiden, liefert Produkte, welche den Kalküberschuss derselben sättigen. Der Extraktivstoff wird dadurch wieder frei gemacht, er verbreitet sich in dem Bade und wirkt auf den Indig. Das Bad nimmt daher seine gelbe Farbe wieder an und es zeigen sich die gewöhnlichen Erscheinungen.

Diesen Zufällen ist immer nur langsam abzuhelfen und es ist dabei Geduld erforderlich. Häufig wärmen die Fär-

ber ihre Küpen zwei bis dreimal hinter einander an, in der Hoffnung sie dadurch schneller wieder herzustellen, während dieses Verfahren doch oft blos die Folge hat, dass man mehrere Tage lang nicht aus der Küpe färben kann. Das wiederholte Anwärmen bewirkt nichts anderes als dass das Bad eine sehr hohe Temperatur erhält, die die Entwicklung der Gährung durchaus nicht begünstigt. Uebrigens hat es den Nachtheil, dass das Bad beim Umfüllen stets Sauerstoff aus der Atmosphäre anzieht, was die Wiederherstellung nothwendig verzögern muss.

Bisweilen zeigen die Küpen ein Verhalten, welches einem Theile seiner charakteristischen Eigenschaften nach dem Scharfwerden sehr ähnlich ist, sich aber dennoch wesentlich davon unterscheidet; man muss sich hüten nicht dadurch getäuscht zu werden. Nachdem einige Male daraus gefärbt worden ist, sieht man das Bad nämlich oft eine braune Farbe annehmen, es giebt dann, wenn es bewegt wird, nur eine unbestimmte und blasse Blume und die Stoffe färben sich darin weit blässer als man zu erwarten berechtigt ist. Diese Zeichen charakterisiren allerdings auch das Eintreten des Scharfwerdens, aber sie werden in diesem Falle durch ganz andere Ursachen hervorgebracht.

Wenn lange Zeit aus der Küpe gearbeitet worden ist, so zieht sie Sauerstoff aus der Luft an, der Indig wird gefällt, während nur die auflöslichen Substanzen darin zurückbleiben, die demselben eine olivenbraune Farbe ertheilen.

Man muss in einem solchen Falle auf den Geruch achten, der dabei stets schwach ammoniakalisch bleibt und man darf diesen Zufall keinem Kalküberschusse zuschreiben. Um ihm abzuhelfen braucht man die Küpen nur anzuwärmen, oder sie ein bis zweimal aufzurühren und mit Kalk zu speisen.

Wenn der Färber, durch das Ansehen des Bades getäuscht, dieses Mittel nicht ergreift, so verfällt die Küpe in den oben angeführten Fehler des Durchgehens.

Hellot und Berthollet haben den genannten Zufall mit dem Scharfwerden verwechselt und oft fürchtet

man in den Färbereien einen Kalküberschuss in den Küpen zu haben, während in der That Mangel daran statt findet.

Er zeigt sich namentlich oft in den indischen Küpen. Das Bad ist hier immer mit einer hinlänglichen Menge Kalk versehen, welches den desoxydirten Indig aufgelöst halten kann, dennoch können sie durch fortgesetztes Arbeiten damit in den genannten Zustand versetzt werden.

Man kann ihm dadurch abhelfen, dass man der Küpe eine geringe Menge Pastel oder gemeinen Waid zusetzt, der vermöge seines Extraktivstoffes, den er bei höherer Temperatur an das Wasser abgiebt, den in das Gefäss eindringenden Sauerstoff absorbirt und das Bad in seinen ursprünglichen Zustand zurückführt.

Das einfachste und schleunigste Mittel wendet man in einigen Färbereien an. Vier bis fünf Stunden reichen dazu hin und die Küpe findet sich dann in einem so vollkommenen Zustande als vorher.

Man nimmt eine kleine Menge schwefelsaures Eisenoxydul (Eisenvitriol), bringt es in die Küpe und rührt sie im Verlaufe von fünf bis sechs Stunden zweimal auf. Nach Verlauf dieser Zeit kann man die Stoffe wie vorher durch die Küpe nehmen. Die braune Farbe ist verschwunden und an ihrer Stelle die goldgelbe des desoxydirten Indigs getreten. Das Eisenoxydul, welches aus dem Satze abgeschieden wird, wirkt in der Küpe dadurch, dass es dem Indig seinen Sauerstoff entzieht.

Ganz unabhängig hiervon zeigt sich eine sehr bemerkenswerthe Erscheinung an den indischen Küpen beim Nahen eines Gewitters oder während desselben. Ist nämlich die Küpe aufgedeckt, so tritt eine lebhafte und stürmische Gährungserscheinung ein, die, wie man sagt, dadurch gehemmt werden soll, dass man ein Stück Eisen hineinwirft.

Betrachtungen über die Küpen.

Da das Blaufärben der Wolle mittelst so verschiedener Methoden geschieht, so muss dies nothwendig einige Verschiedenheiten auch in den Resultaten herbeiführen.

Im Allgemeinen bemerkt man

1) dass die Pottaschenküpen (Kaliküpen) mattere Farben geben als die Waidküpen und dass sie daher nie zur Erzeugung dunkler Farben wie Königsblau und Schwarzblau angewandt werden können.

2) Die wilde Waidküpe giebt schönere und glänzendere Farben als die anderen Arten, die Dauer derselben ist aber geringer als die der Pastel-Waidküpen.

3) Die Pastelküpe giebt lebhafte und satte Farben von einer Festigkeit, dass sie jede Probe aushalten. Die Haltbarkeit derselben ist sehr gross im Vergleich mit der Vorhergehenden und sie kann wie diese zur Erzeugung heller Farben dienen.

Auch bemerkt man, dass die Kaliküpen weit stärker auf die Wolle einwirken, die darin gefärbte Wolle lässt sich schwer verspinnen, weil das Kali sich mit einer Menge Wolle verbindet und sie verseift, wodurch dem Haare alle Weichheit und Elasticität geraubt wird. Die Waidküpen äussern eine weit schwächere Wirkung auf die Wolle, wenn sie blos Kalk enthalten.

Alle in der Küpe behandelten Stoffe müssen mit der grössten Sorgfalt gewaschen werden. In einigen Fabriken erhält man matte Farben und begegnet Schwierigkeiten beim Verspinnen wegen der Nachlässigkeit, mit welcher das Waschen geschieht. Zu Louviers waschen zwei Menschen etwa 100 Kilogrammen gefärbte Wolle täglich, während sie in den südlichen Departements doppelt so viel waschen. Daher bleibt hier stets etwas Kalk in der Wolle zurück, die verarbeitet werden soll, dieses Alkali verbindet sich mit dem Oele, welches auf die Wolle gebracht wird und man ist deshalb genöthigt mehr davon anzuwenden, auch erhält man schwer einen guten Faden und man büsst bei einem Stücke zehnmal mehr ein, als man durch das wohlfeilere Waschen, als es im Norden üblich ist, erspart hat. Die Stücke werden dann gewalkt, geschieht dies nicht, so verschiessen sie, fühlen sich rauh an und verlieren von ihrem Werthe.

Die hellen Farben sind sehr schwer in den Küpen hervorzubringen und man erhält sie selten lebhaft und glänzend. Nur dadurch erreicht man dies, dass man eine sehr schwache Küpe nimmt und das Zeug dreimal hindurchnimmt wie bei den dunkeln Farben.

Gewöhnlich zieht man das sogenannte sächsische Blau vor, um helle und glänzende Nüançen zu erzielen.

Sächsisches Blau.

Der Bergrath **Barth** zu Grossenhayn in Sachsen entdeckte 1740 diese Art der Anwendung des Indigs und hielt sie einige Zeit geheim, sie verbreitete sich jedoch sehr bald.

Um die dazu erforderliche Zubereitung herzustellen wird der Indig so fein zerrieben als möglich. Man bringt dann möglichst concentrirte Schwefelsäure in einen Steinguttopf und zwar acht mal so viel, dem Gewichte nach, als Indig darin gelöst werden soll. Das Gefäss wird in einen mit sehr heissem Wasser gefüllten Eimer gesetzt und bedeckt gehalten bis sich ein violetter Dampf daraus zu entwickeln beginnt. Wenn dies der Fall ist, so setzt man nach und nach den Indig zu und rührt die Mengung gehörig durcheinander, so dass er sich gleichmässig durchfeuchtet. Man lässt sie dann vier und zwanzig Stunden lang sich setzen, ehe man davon Gebrauch macht, damit aller Indig Gelegenheit findet sich aufzulösen.

Man erhält dadurch eine undurchsichtige schwarzblaue Flüssigkeit, die in den Färbereien unter dem Namen Sächsich Blau oder Composition bekannt ist.

Diese Zubereitung würde keine gute Farbe geben, sie giebt nur blasse Töne und wollte man durch längeres Einweichen darin dunkle Farben zu erzeugen suchen, so würde die Wolle oder das Zeug durch die darin enthaltene überschüssige Schwefelsäure zerstört werden.

Man pflegt diese Composition auf lange voraus zu bereiten und man hält allgemein alte Auflösungen für vortheilhafter als neubereitete. Diese praktische Bemerkung entspricht ganz den Ideen, welche wir nach den Untersu-

chungen von Berzelius über den Zustand der Auflösung des Indigs in Schwefelsäure uns zu machen haben.

Ehemals setzte man der Schwefelsäure Antimon oder Wismuth zu, die zu gar nichts nützten, daher hat man diesen Gebrauch jetzt aufgegeben. Einige Färber setzten wohl noch Kochsalz, andere Kreide zu.

Seit einigen Jahren wendet man den schwefelsauren Indig auf eine andere Art an; das Blau, welches man dadurch erhält, ist weit lebhafter und die Anwendung des Verfahrens für gewisse Nüançen weit bequemer als die der Composition. Man nennt die dazu erforderliche Zubereitung *destillirtes Blau* (bleu distillé). Man schüttet um sie zu bereiten, die Indigsolution in einen mit siedendem Wasser gefüllten Zuber, bringt dann in die verdünnte Auflösung Flockwolle oder irgend eine Art von Wollenzeug und lässt diese vier und zwanzig Stunden darin liegen. Die Wolle nimmt dabei eine schwarzblaue Farbe an, das Bad behält blos eine grünlichblaue Farbe. Die gefärbten Zeuge werden dann gewaschen und geschlagen, bis das Wasser klar und frei von Säure abläuft.

Nach vollkommenem Auswaschen werden diese Stücke in einen kleinen mit siedendem Wasser gefüllten Kessel gebracht und darin eine Viertelstunde ausgekocht. Der auf dem Zeuge befestigte Indig verlässt dasselbe und verbreitet sich in dem Bade im Zustande feinster Vertheilung, worauf man die Wolle, die nur noch eine schwache grünlichblaue Farbe besitzt, herausnimmt. Das Bad, welches jetzt eine sehr intensive blaue Farbe angenommen hat, kann man zur Hervorbringung der verschiedensten Farbetöne anwenden, und es giebt dieselben weit lebhafter, als man sie mit der Sächsisch-Blau-Composition erhalten kann.

Statt dieses Verfahrens wendet man häufig eine noch sichrere Methode an, welche darin besteht, die gefärbte Wolle in einem lauwarmen Bade zu behandeln, dem man eine gewisse Menge Ammoniak zusetzt. Dieses sehr bewährte Verfahren findet seine vollständige Erklärung in den Untersuchungen von Berzelius.

Um die Zeuge in diesem verbesserten sächsischen Blau auszufärben giebt man ihnen einen leichten Anzug von Alaun und Weinstein. Wenn dies geschehen ist, setzt man zu dem nämlichen Bade etwas von der Composition, nimmt den Zeug nach kurzem Verweilen in dem Bade heraus, schüttet eine neue Portion Composition zu, nimmt das Stück dann wieder heraus und fährt so fort bis die verlangte Nüançe zum Vorschein gekommen ist.

Soll die Färbe recht gleichförmig ausfallen, so muss man die Nüançe nur ganz allmählig heranbringen, ohne das Zeug beim ersten Eintauchen stark mit Farbstoff zu beladen. Ein Stück von 19 — 20 Meter Länge und 15 — 16 Kilogrammen wiegend siedet man gewöhnlich eine Stunde lang an mit

1 Kilogr. Alaun
¼ — Weinstein.

Auf gleiche Weise verfährt man bei Merino's, aber in den Fabriken, welche diese Zeuge färben, bedient man sich des destillirten Blau, die Farben werden dadurch lebhafter und sind dem Verschiessen weniger ausgesetzt.

Vorzüglich muss man sich hüten beim Ansieden zu viel Weinstein anzuwenden, weil sonst die Farbe unansehnlich wird und einen sehr unangenehmen grünlichen Stich erhält.

Seit einigen Jahren färbt man auf Merinos sehr schöne blaue Nüançen, die unter dem Namen *Haytiblau* und nach einiger Zeit noch hellere, die unter dem Namen *schwedisch Blau* bekannt sind. Sie werden beide entweder mittelst des ammoniakalischen destillirten Blau oder auch des gewöhnlichen schwefelsauren Indigs erzeugt, man setzt aber Campechenholz zu und braucht Zinnsalz als Beize. Diese blaue Farben sind zugleich glänzend und sehr dauerhaft.

Das Verfahren ist folgendes:

Auf neun Stücken Merino zu 30 Ellen nimmt man
12 Pfd. Weinstein
6 — Zinnsalz,

und lässt die Zeuge drei Viertel bis eine Stunde lang damit sieden.

Darauf giebt man den Zeugen einen blauen Grund mittelst schwefelsaurem Indig oder destillirtem Blau, die man zu dem Bade setzt. Wenn das Blau gehörig entwickelt ist, nimmt man sie heraus und lüftet die Stoffe.

Für ordinäre Nüançen von Haytiblau wendet man 9 Pfd. schwefelsauren Indig oder die entsprechende Menge von destillirtem Blau an.

Wenn die Stücken die Beize und den blauen Grund erhalten haben, so giebt man ihnen die Farbe vollends mit Cochenille oder Campechenholz.

Einige Zeit bediente man sich der Cochenille; man erhält aber die nämlichen Resultate mit Campechenholz und erspart dabei ausserordentlich.

Für gewöhnliche Nüançen bedarf man etwa 15 Pfd. Campechenholz oder die entsprechende Menge von der dritten Abkochung des Holzes, um weniger falben Farbstoff zu haben.

Mit Anwendung passender Verhältnisse kann man auf diese Weise ins Violette und Purpurfarbige übergehende blaue Töne hervorbringen, die auf keine andere Weise nachzuahmen sind.

Die grünlichblaue Farbe des schwefelsauren Indigs wird hierbei, wie man sieht, durch die reine und schön violette Farbe verbessert, welche das Campechenholz mit dem Zinnsalze giebt.

Man kann auf diese Art die zartesten blauen Nüançen mit allem Glanze erzeugen, dessen sie überhaupt fähig sind.

In einigen Fabriken bedient man sich eines abweichenden Verfahrens um theils die nämlichen, theils andere sehr helle Töne auf Tuch und tuchähnlichen Zeugen hervorzubringen, namentlich auf den sogenannten Ratin. Es sind dies die Farben, welche man Silbergrau, Blaugrau u. s. w. nennt.

In einem Bade, dessen Temperatur man gelinde erhöht, zerrührt man etwa ein Kilogramm Kreidenweiss (Blanc de Troyes, kohlensaurer Kalk), nachdem dieser gehörig zertheilt ist, bringt man das Stück hinein und zieht

es eine Viertelstunde lang hindurch, dann haspelt man es heraus und bringt etwas Sächsisch-Blau-Composition hinein, rührt alles gehörig durcheinander und bringt das Stück wieder in das Bad, wo es sogleich eine blaue Färbung annimmt, die man durch wiederholtes Eintauchen bis zur gewünschten Grade erhöht.

Will man damit fortfahren neue Stoffe zu färben, so kann dies in dem nämlichen Bade geschehen, dem man nur bei jedem neuen Zeuge wieder Kreidenweiss zusetzt. Die Farbe wird dann weit eher dunkel als in einem neuen Bade, weil die Stücke schon beim ersten Durchnehmen etwas Farbe erhalten.

Man färbt bisweilen Flockwolle zu melirten Tüchern, in welchen man das Weisse durch helles Blau und Bläulichgrau ersetzt, diese Farben sind sehr schwer gleichförmig darzustellen und es wäre möglich dass dies mittelst des sogenanten destillirtem Blau leichter gelänge. Doch kann ich darüber nichts bestimmtes angeben, da ich keine Gelegenheit gehabt habe, diese Nüance im Grossen damit hervorzubringen.

XI.

Ueber die Prüfungsmittel verschiedener Krappsorten.

Vom Prof. Zenneck in Stuttgart.

Die Güte einer Krappsorte hängt, wie man jetzt weiss, vorzüglich von der Menge des rothen Princips (rother Krappstoff, Alizarin, Krappsäure) ab, ungeachtet in jedem Krapp ausser diesem noch zwei andere auf die Färbung mehr oder weniger einfliessende Stoffe: das gelbe Princip (das Xanthin) und der bräunliche Extractivstoff vorkommen. Auch fehlt es nicht an verschiedenen Mitteln eben dieses rothe Princip, so wie auch den gelben Stoff aus irgend einem Krapp darzustellen und die Menge davon in demselben angeben zu können (S. die Zusammenstellungen der neuern Arbeiten über den Krappfarbstoff in dies. Journ. Bd. 3. 154). Aber diese Mittel taugen nur für den Chemiker, der sich zu einer solchen Untersuchung Zeit genug nehmen kann, und nicht für den Techniker, Oekonomen oder Kaufmann, der die Güte einer Krappsorte auf einem weniger umständlichen Weg beurtheilen zu können wünscht. Ich habe mich daher, um die Untersuchungsweise eines so wichtigen Gegestandes so viel als möglich zu erleichtern noch um andere Mittel umgesehen und ihre Anwendbarkeit geprüft; hierbei habe ich meine Aufmerksamkeit vorzüglich auf das rothe Princip gerichtet und unter andern Prüfungsmitteln besonders Eines gefunden, dass zwar nicht ganz ohne gewisse chemische Operationen ausführbar ist, jedoch wegen seiner möglich grössten Einfachheit, Wohlfeilheit und hohen Grades der Gehaltbestimmung am meisten zu empfehlen sein dürfte. Denn Manches von den nachher angegebenen Mitteln giebt nur an, dass die geprüfte Krappsorte wahrscheinlich besser als eine andere ist; ein anderes unter denselben erlaubt zwar Schlüsse auf ein bestimmtes

Verhältniss der Werthe zweier Sorten, jedoch ohne diese Schlüsse immer ganz sicher sind; das am meis empfehlende Mittel aber weisst auf den Gehalt an r Krappstoff am bestimmtesten hin und begründet dadur grösste Sicherheit in der Werthbestimmung. So sehr gens die verschiedenen Prüfungsmittel in dem Grad Werthschätzung von einander abweichen und so versch auch die dabei vorzunehmenden Operationen sein m so lassen sie sich doch wohl alle in Ansehung der zeichen, an die sie verweisen, unter folgende drei Ge puncte zurückführen: 1) Prüfungsmittel, die sich a wisse Gewichtsbestimmungen stützen können, 2) die auf gewissen Farbenerscheinungen beruhen und 3 che, die auf Entfärbung des rothen Krappstoffs g det sind.

I. Prüfungsmittel nach gewissen Gewich bestimmungen.

a) Der rothe Krappstoff macht auch bei der besten bekannten Sorte kaum den hundertsten Theil des zen Krappes aus und ist derjenige Bestandtheil, der der durch kaltes noch durch kochendes Wasser sich ausziehen lässt; es kann also die Güte einer Krappsort Vergleichung mit einer andern nicht wohl *nach dem Gewicht* ihrer Pulver geschätzt werden, wäre auch Krappstoff im Verhältniss zu den andern Bestandthei Gewicht nach noch so schwer oder noch so leicht (w aber keines der Fall ist) und hätte man auch ein ge leichtes Mittel, das specif. Gewicht eines sich zum T in Wasser lösenden Pulvers zu bestimmen (was gleich nicht behauptet werden kann). Aber eben so wenig k die Schätzung *nach dem Gewicht eines Auszugs durch chendes Wasser* geschehen, indem dieses, wo nicht grössern, doch wenigstens eben so viel rothen Krappsto dem Krapp zurücklässt, als es davon und zwar in Be tung von dem gelben Krappstoff (Xanthin), Extractiv Zucker und auflöslichen Salzen aufgenommen hat.

b) Eher könnte man noch versucht sein, sich bei einer solchen Schätzung an einen *Auszug* mit *Ammonium* oder *Lauge* zu halten, da die Alkalien sich mit der Krappsäure sehr gut verbinden und, wenn man aus derselben Menge von zwei Pulvern mit derselben Menge von einem solchen Alkali den Auszug gemacht und getrocknet hätte, diejenige Sorte für die bessere zu halten, welche am meisten Extract geliefert hätte, oder auch wohl den noch liquiden Auszug mit Alaunlösung zu krappsaurer Thonerde niederzuschlagen und nach dem Gewicht des trocknen Niederschlags den verhältnissmässigen Werth jeder Sorte zu bestimmen. Allein gegen den *blosen Auszug mit einem solchen Alkali* ist sogleich einzuwenden, dass, da dieses Mittel nicht blos den rothen Krappstoff, sondern auch den gelben Stoff und den Extractivstoff nebst noch manchen andern Stoffen auszieht, zwar der Gesammtgehalt von diesen drei Stoffen (nicht zu gedenken der andern allerdings weniger betragenden Stoffe, als z. B. des Zuckers, des Harzes), aber nicht der Gehalt an rothem Farbstoff allein erkannt werden kann. Was nun die Beurtheilungsweise nach dem *Alaunniederschlag des alkalischen Auszugs* betrifft; so hat sie allerdings weit mehr für sich als die vorige Weise und ist eine Manier, nach welcher auch ein rationeller Fabrikant meiner Gegend den Werth eines Krapps noch am meisten für bestimmbar hält, da sich vorzüglich der rothe Stoff mit der Thonerde niederschlagen würde und dieser Niederschlag wegen der grossen Sättigungscapacität der Krappsäure bei Krappsorten von verschiedenem Gehalt im Gewicht einen bedeutenden Unterschied machen müsste. Nur ist zu bemerken, dass bei einer solchen Vergleichungsprobe 1) das angewandte Kali genau die gleiche Quantität sein müsste, weil die Krapplösung viel kohlensaures Kali enthielte, das bei dem Niederschlag zugleich eine unbestimmbare Menge von Thonerdekali (aluminiumsaures Kali?) absetzte, 2) dass man bei der Operation des Niederschlagens nicht gewiss ist, ob nicht auch zugleich Verbindungen von dem gelben Stoff

und von dem Extractivstoff mit der Thonerde niederfallen, indem die dem letzten Stoff so ähnliche Humussäure bekanntlich mit dem Alaun aus ihrer kalischen Lösung als humussaure Thonerde sich niederschlägt, 3) dass die Operationen: der Auflösung der Krappsorte in der Lauge, des Auswaschens mit reinem Wasser, des Niederschlagens mit dem Alaun, des Filtrirens und Wiederauswaschens mit Wasser und des sorgfältigen Austrocknens doch sehr viele Zeit erfordern und nur von wenigen Personen als practicables Probirmittel ausgeführt werden möchten. Indessen ist nicht zu läugnen, dass wenn man sich mit solchen chemischen Operationen befassen wollte und wenn insbesondere noch durch Versuche ausgemittelt wäre, wie viel Krappsäure sich mit der Thonerde des Alauns verbindet und ob der gelbe Stoff des Krapps und der Extractivstoff sich nicht zugleich auch mit ihr niederschlagen, das Gewicht des trocknen Niederschlags ein vorzügliches Mittel an die Hand gäbe, den Gehalt an Krappsäure und somit den Werth einer Krappsorte genau zu bestimmen. Ich habe zwar, um in dieser Hinsicht ein entscheidendes Urtheil fällen zu können, noch keinen vergleichenden Versuch mit zwei Krappsorten angestellt, jedoch eine Krappsorte einer mehrfachen *Untersuchung* unterworfen, die wenigstens in anderer Hinsicht belehren kann und in Folgendem bestand. Das feine Pulver von Elsasser Krapp wurde mit *Wasser* so lange gekocht, bis es nicht mehr gefärbt wurde und hierauf mit *kohlensaurem Kali* bis auch hier die Färbung aufgehört hatte. Beide Auszüge wurden durch Eindampfen auf gleiches Volumen (4 Cubikzoll aus 10 Gr. Krapp) reducirt und zeigten folgende Erscheinungen: 1) der Wasserextract sah eben so rothbraun aus, als der kalische Extract, nur letzterer etwas dunkler; 2) der Wasserextract schäumte stark bei dem Umrühren, während die Blasen bei dem kalischen nur schwach waren, zum Beweiss, dass jener mehr Extractivstoff (Seifenstoff) enthielt, als dieser; 3) der Wasserextract (wovon ein Theil abgenommen wurde) entfärbte sich nicht durch Chlorwasser, hingegen der kalische Ex-

…t sehr bald, gerade wie es der Fall ist, wenn man auf …e Auflösung von Xanthin einerseits und auf eine von Ali… andererseits Chlor einwirken lässt, so dass man leicht …ns sieht, dass jener Auszug Xanthin enthielt, dieser …gegen keines und dafür mehr Alizarin. 4) Der Was…xtract wurde bei Zuguss von Alaunwasser nur heller… und nicht einmal trübe, während der kalische Extract …n starken Niederschlag lieferte, der nach dem Trocknen …farbig aussah (krappsaure Alaunerde mit überschüssi… Niederschlag der Letztern) — eine Verschiedenheit im …halten, welche klar beweist, dass zu einem Alaunnie…schlag kalische Auflösung des Krapps nöthig ist. 5) Der …serextract gab zwar mit Schwefelsäure (verdünnter), …der kalische Extract einen flockigen Niederschlag von …mlicher Farbe; aber der erstere löste sich in Ammonium, …braun auf und kaum in's Röthliche stechend, der zweite …gegen mit deutlich violetter Farbe, die freilich nachher …ns schmuzig wurde und es erhellt daraus, dass, da der …lenstoff mit Ammonium braun, das Alizarin aber violett …rd, der Wasserextract weit mehr Seifenstoff (oder Ex…ctivstoff) in sich schloss und niederschlug, als Alizarin, …der kalische Extract hingegen mehr von diesem als jenem …thalten hatte.

…) Mit *Alkohol* (je stärker, desto besser) eine Probe …r einer Krappsorte zu machen, indem man nach Erschöp…fung aller Farbe, den eingetrockneten Auszug wöge und …mit ähnlichem Auszug von anderer Krappsorte vergliche, …wäre ziemlich einfach, wenn man anders den Verlust des …bei abgedampften Alkohols oder die Abdestillation in einer …Retorte nicht scheuen würde. Nur müsste man, wenn je …der Unterschied in den Gewichten merklich werden sollte, …wenigstens 1 Quentchen von jeder Krappsorte und zum Aus…zug gegen 10 Cub. Zoll starken Alkohol in verschiedenen …Portionen verwenden und dann würde man bei einem sol…chen *blosen Alkoholextract* nicht den rothen Farbstoff al…ein, sondern auch den gelben Farbstoff nebst Extractivstoff …und Harz erhalten. Allerdings könnte man, um den er-

sten Farbstoff von dem gelben abgesondert zu bekommen, den trocknen Alkoholextract nach Kuhlmanns Methode noch mit kaltem Wasser behandeln, bis die Auflösung sich nicht mehr gelb färbte und der Alkoholextract auf diese Art in einen *von gelbem Farbstoff befreiten Extract* verwandelt wäre; allein diese weitere Extraction fordert sehr viel Zeit und Mühe, da die oft wiederholte Auflösung eines solchen geistigen Auszugs in Wasser meinen darüber angestellten Versuchen zu Folge nicht über einem Musselintuch oder Baumwolle, sondern im gewogenen Filtrirpapier filtrirt werden muss, weil das Unaufgelöste durch jene Stoffe durchdringt und von dem Papier selbst wegen seines Harzgehaltes nicht leicht (ohne neue Auflösung in Alkohol) abgetrennt werden kann, sie fordert demnach Operationen, die nicht von sehr einfacher Natur sind. Wem es jedoch um einige Schätzung von *der Menge des gelben Farbstoffes* bei dieser oder jener Krappsorte zu thun ist, und wer die zu dieser Untersuchung nöthigen Operationen nicht scheut, der wird sich denselben nicht ohne Erreichung seines Zwecks, den Gehalt an diesem Stoff einigermaasen zu schätzen, unterziehen. Denn, um die Menge des Xanthins darin ganz genau zu bestimmen, müsste er sich noch, da dieser Wasserauszug noch andere Stoffe enthält, in die umständlicheren Behandlungen seines Xanthinextracts mit Bleizuckerlösung, Barytwasser und Schwefelsäure einlassen. Mag man sich nun aber an den blosen Alkoholextract, oder auch noch an den darauf folgenden Wasserextract zur Beurtheilung seiner Krappsorten halten, so kann auf jeden Fall, und wäre es auch nur zur Controlle der Gewichte, *der eingetrocknete Rückstand*, der alsdann vorzüglich aus Holzsubstanz besteht, wenn er gewogen wird, zum Vergleichungspunct dienen und, da derselbe um so leichter wird, je mehr er ausziehbare Farbsubstanzen in sich schloss, zur Entscheidung verhelfen, welche von beiden mit einander verglichenen Krappsorten am meisten von denselben Farbstoffen zusammengenommen enthält — eine Prüfungsart, die hier richtiger anzuwenden ist, als bei der

Behandlung des Krapps mit Alkalien, weil diese bei langem Kochen die Holztheile bekanntlich zuletzt selbst angreifen.

d) Da der *Schwefeläther* den rothen Krappstoff noch besser auszieht als der Alkohol und den gelben Farbstoff weniger als dieser aufnimmt; so scheint er sich zum Prüfungsmittel mehr zu empfehlen. Aber er wirkt bekanntlich noch stärker auf die harzigen Theile eines organischen Körpers und diese Theile sind eben nicht die wenigsten in der Krappwurzel, wie überhhaupt in vielen andern Wurzelarten und es scheint nicht, als ob der rothe Krappstoff in eben dem Grade bei einer Krappsorte anzutreffen sei, in welchem der Harzstoff darin auftritt; wenigstens lieferten mir 20 Theile Pulver vom Elsasser Krapp bei kalter Behandlung mit Schwefeläther einen trocknen Extract von $1\frac{1}{2}$ Th., während dieselbe Menge von Avignonkrapp nur $\frac{1}{2}$ Theil Extract absetzte, bei dem Sublimiren aber eben dieser trockene Extract mehr an Gewicht verlor und auch mehr rothen Krappstoff (Nadeln von Alizarin) entstehen liess, so dass man aus diesem Versuch eher auf ein umgekehrtes Verhältniss des Harzgehalts zum Krappstoffgehalt schliessen möchte. Ob nun aber das eine oder das andere Verhältniss statt findet, oder ob die Bildung dieser coexistirenden Stoffe ein variables ist, dieses ist, wie man wohl sieht, nur durch sehr ausgedehnte Versuche mit verschiedenen Krappsorten und mit denselben unter verschiedenen Umständen erzeugten Krapps auszumitteln und ehe dieses gefunden ist, dürfte der Aether als Prüfungsmittel nicht wohl anwendbar sein, wenn auch selbst die damit verbundenen Unkosten nicht in Anschlag kämen.

e) Noch lässt sich *die verdünnte Schwefelsäure in Verbindung mit Alkohol* unter der Bedingung als Prüfungsmittel empfehlen, wenn man weder die Mühe der Auflösung von einer ziemlichen Quantität Krapppulvers in der letzten Flüssigkeit, noch die des Niederschlagens derselben mit der ersten, noch den dabei unvermeidlichen Verlust an Alkohol scheut, und wenn man die bei einem solchen Nie-

derschlag erfolgende Einmischung von etwas Extractivstoff und Harz nicht zu hoch anschlagen will.

Man erschöpft also mit 15 — 20 Ckz. starken Alkohols (30° Beck.) etwa 100 — 150 Gr. Krapppulver, dampft den erhaltenen Extract bis auf $\frac{1}{4}$ des Raums ein, giesst verdünnte Schwefelsäure (aus 1 Raumtheil conc. Säure und 2 — 3 Raumtheile Wasser) zu dem verminderten Extract, bis der Niederschag aufhört, sammelt diesen auf einem gewogenen Filtrum, wäscht dieses mit kaltem Wasser aus, trocknet es bei einer die Siedehitze des Wassers nicht übersteigenden Temperatur und wägt es, um nach Abzug des Filtergewichts den trocknen Niederschlag eines andern Krapps vergleichen zu können und aus dem Verhältniss beider Gewichte ihren gegenseitigen Werth zu bestimmen. Während dieser Operationen kann man auch schon, wenn man einen graduirten Standcylinder besitzt und in diesem den Niederschlag des Krappstoffs vornimmt, aus dem Raume, den dieser innerhalb der Flüssigkeit einnimmt, vorläufig auf die Menge des getrockneten Niederschlags in Vergleichung mit dem von einem andern Krapp schliessen. Ausser dieser Methode, welche bekanntlich auch angewandt wird, um aus dem Niederschlag das Alizarin selbst in Crystallform zu sublimiren und die auf der Eigenschaft der Schwefelsäure, das Alizarin (freilich in Verbindung mit Extractivstoff und Harz) vom Alkohol zu trennen, das Xanthin aber unberührt zu lassen, beruht, kann man noch eine andere Methode befolgen, welche darin besteht, dass man das Pulver zuerst mit verdünnter Schwefelsäure und nach diesem Auszug erst mit Alkohol behandelt, der zuletzt ganz abgedampft wird und so einen wägbaren trocknen Extract zurücklässt.

Fassen wir nun das Gesagte über diese Classe von Prüfungsmitteln zusammen, so ergeben sich daraus folgende *Resultate*:

1) Alle diese Prüfungsmittel erfordern genaue Wägung der zu untersuchenden Krappsorte, eine nicht unbedeutende Menge von dem Auflösungsmittel und ausser der Operation

des Auflösens noch die des sorgfältigen Filtrirens, Trocknens und Wägens des erhaltenen Auszugs.

2) Unter denselben geben der blose Wasserextract, der blose kalische Extract, der blose Extract durch Alkohol und der blose Extract durch Schwefeläther durch ihr Gewicht kein richtiges Kennzeichen von dem grössern oder geringern Gehalt einer Krappsorte an rothem Farbstoff und nicht einmal von dem an gelben Farbstoff.

3) Hingegen begründen der Alaunniederschlag des kalischen Extracts, der Alkoholextract nach seiner Behandlung mit Wasser und der Niederschlag eines solchen Alkoholextracts mit verdünnter Schwefelsäure eine, wenn schon nicht ganz genaue Schätzung des Gehalts an rothem Krappstoff und was den gelben Farbstoff betrifft; so lässt sich seine Menge aus dem Gewicht des Wasserauszugs von dem Alkoholextract ziemlich gut beurtheilen.

4) Zwar führt keines von diesen brauchbaren Mitteln auf eine genaue Bestimmung des reinen rothen Krappstoffs, oder des reinen gelben Farbstoffs in einer Krappsorte, sondern nur auf eine der Wahrheit sich sehr annähernde Schätzung; aber diese Schätzung hat wenigstens den Vortheil, dass sie sich nicht auf gleichzeitige Untersuchung von zwei oder mehreren Krappsorten zu stützen hat.

5) Da übrigens das Endurtheil nach irgend einem von diesen Mitteln von der einzigen, auch noch so genauen, Wägung des aus mehreren Operationen hervorgegangenen Resultats abhängt und diese letzte Probe keine weitere Theilung zu wiederholten Prüfungen zulässt; so würde in dem Fall, dass man derselben nicht ganz trauen wollte, nichts anderes übrig bleiben, als die Reihe der geschehenen Operationen noch einmal durchzuführen.

II. Prüfungsmittel nach gewissen Farbenerscheinungen.

Bei der Prüfungsmanier, von der nun die Rede ist, hat man zu den Versuchen keine solche Menge von Krappmehl oder Pulver nöthig, wie bei der vorigen, noch sich

in so lang währende Auflösungen, Abdampfungen, Trocknungen und wiederholte Wägungen einzulassen; vielmehr besteht die ganze Manier nur in Folgendem: man verschafft sich Glascylinder (mit Fuss) von möglichst gleichem Durchmesser, etwa von ½ — 1 Zoll, oder längliche weisse Glasfläschchen von ähnlicher Beschaffenheit und eine nach Cubikzollen und Cubikzolltheilen graduirte Glasröhre (Volumeter), bringt in jene Glascylinder die verschiedenen Krapppulver, die man prüfen will und zwar in jeden dieselbe Menge, etwa 3 — 5 — 16 Gr. höchstens, giesst zu jedem dieser Pulver die gleiche dem Raum nach gemessene Menge von irgend einer Flüssigkeit, welche durch die in jedem Krapp enthaltenen Farbstoffe gefärbt wird, schüttelt das Zugegossene mit den Pulvern und beobachtet im Verlauf von einigen Stunden, oder auch nach einem Tag den Farbenton, den jede Flüssigkeit in den Cylindern angenommen hat; auch kann man alsdann von jeder einen gemessenen Theil herausnehmen, ihn in andere Cylinder mit noch andern gemessenen Flüssigkeiten mischen und die dabei entstehenden mehr oder weniger verschiedenen Farbenerscheinungen mit einander vergleichen. Da aber von solchen Farbenerscheinungen auf den grösseren oder geringeren Gehalt einer Krappsorte an diesem oder jenem Bestandtheil geschlossen werden soll; so fragt sich zuerst: *was für färbende Bestandtheile enthält jeder Krapp? — und was kann die Farbe dieser Bestandtheile modificiren?*

Jeder Krapp besteht aus Faserstoff dem grössern Theil nach, rothem Farbstoff (Alizarin), gelbem Farbstoff (Xanthin), bräunlichem Extractivstoff oder Seifenstoff, Harz, Zucker, Eisenoxyd, Kali in Verbindung mit dem Extractivstoff und andern in den meisten Wurzeln anzutreffenden Oxyden, so wie auch aus einigen Salzen. Unter diesen Bestandtheilen sind nun allerdings der *rothe*, der *gelbe* und der *bräunliche* Farbstoff diejenigen, welche dem Krapp für sich oder bei seiner Mischung mit irgend einer Flüssigkeit am meisten diesen oder jenen Ton von Farbe ertheilen; aber auch die andern Bestandtheile sind nicht ohne Einfluss

auf dieselbe, besonders wenn der Krapp mit einer Flüssigkeit bis zur Lösung gemischt worden ist und eine Tinktur entsteht, an der sich die ausgezogene Farbe beurtheilen lässt. So können daher das an sich farblose *Harz* und der *Zucker* einer solchen Lösung durch ihre grössere Einmengung wohl eine dunklere Farbe geben, weil sie die Flüssigkeit verdichten, das *Eisenoxyd* bei einer sauren Lösung eine stärkere gelbe Farbe hervorbringen und das mit dem Extractivstoff verbundene *Kali* bei einer alkoholigen Extraktion die gelbe Farbe in das Rothgelbe ziehen. Es ist also schon im Voraus zu bemerken, dass bei zwei mit einander verglichenen Krappsorten die Schlüsse von der röthern Färbung auf mehr Gehalt von rothem Krappstoff, von gelberer auf mehr Xanthin und von braunerer auf mehr Extractivstoff nicht absolut und ohne Berücksichtigung verschiedener Umstände gültig sein können. Wie dem aber auch sein mag; so ist bei dieser Prüfungsart neben andern Umständen theils *der Zustand*, in dem das Krappmehl, oder sein gleichartiges Pulver sich befindet, theils *das Mittel*, das zu seiner Farbenänderung genommen wird, von vorzüglich verschiedenem Einfluss auf die Farbenerscheinungen, welche zweierlei Sorten von Krapp darbieten.

a) Verschiedene Zustände des Krappmehls.

1) *Bloses Pulver* *) *der Krappsorte* ohne Beimischung irgend einer Flüssigkeit. — In diesem Zustande ist bekanntlich fast jede Sorte von der andern in der Farbe mehr oder weniger verschieden, wie schon die äussern und innern Theile derselben Krappwurzel verschiedenfarbig sind. Die weniger guten Sorten sind gewöhnlich mehr extractivstoffhaltig und daher mehr von dunkler bräunlichgelber Farbe, die bessern von heller bräunlich-gelber und die vorzüglichen von röthlich-gelblicher Farbe; so unterscheiden sich z. B. unter den Sorten, die ich zu den Versuchen besitze, eine

*) Die Krappwurzel oder das Krappmehl muss, wenn man richtig urtheilen will, vermittelst eines Musselinstückchens nach seinem Zerstossen zu gleichfeinem Pulver umgewandelt werden.

rohe inländische von dem Seeländer, Pfälzer und Avignonkrapp leicht durch die weniger gelbliche Farbe und von dem Neapolitanischen durch ihren Mangel an röthlichem Ton, der diesem zukömmt.

2) *Mischung des Pulvers mit reinem Wasser.* Bringt man in zwei gleichweite weisse Glascylinder oder Glasfläschchen gleichviel Pulver (3 — 5 Gr.) von zwei Sorten mit 2 — 3 Ckz. Wasser zusammen, so nimmt dieses bald eine röthlichbraune Farbe bei beiden an und hellt sich nach und nach bis zur Durchsichtigkeit oder Durchscheinbarkeit wenigstens auf, aber dieses ereignet sich bei verschiedenen Sorten verschieden schnell, wie die Stärke der Färbung dann auch verschieden ausfällt. Sorten, die mehr Extractivstoff enthielten und schon als trockenes Pulver dunkler aussahen, schienen mir bei dem Wasseraufguss eine dunklere und länger trübbleibende Flüssigkeit zu erzeugen; so z. B. eine Elsässer Krappsorte im Vergleich mit der inländischen.

3) *Mischung des Pulvers mit Alkohol.* Dieser Flüssigkeit ertheilt der Krapp immer eine reinere rothgelbe Farbe, als dem Wasser und zwar je öfter er mit derselben geschüttelt und dann zur Ruhe hingestellt wird. Alsdann findet sich bei der Sorte, welche mehr rothen Krappstoff und weniger gelben enthält, immer die Farbe dunkler-rothgelb als bei einer geringern, wenn anders dieser dunklere Ton der Farbe nicht von grösserem Gehalt an Extractivstoff und Kali herrühren sollten, was jedoch schon von dem trockenen Pulver in Bezug auf den braunen Extractivstoff erkannt werden kann. Wenn daher ein Krapp trocken heller gelbbräunlich erscheint, in der alkoholigen Lösung aber dunkler rothgelb; so rührt dieser stärkere Ton höchst wahrscheinlich von grösserem Gehalt an rothem Krappstoff; so zeigte sich z. B. der Alkoholaufguss bei einer heller gelben Seeländer Sorte reiner rothgelb und dunkler als der bei der inländischen an sich bräunlicher aussehenden Sorte.

4) *Mischung mit Schwefeläther.* Bei dieser Flüssigkeit verhalten sich die Krappsorten ähnlich, wie bei dem Alko-

hol; jedoch hat der bräunliche Extractivstoff dabei weniger Einfluss. Bessere Sorten geben eine gelbliche Tinktur, die mehr in's Röthliche sticht, als schlechtere, wie ich z. B. bei den oben genannten Sorten (3) fand.

b) Verschiedene Färbungsmittel.

1) *Ammonium* (ätzendes oder kohlensaures) oder auch *Laugenwasser.* Der reine rothe Krappstoff wird durch diese Flüssigkeiten violett, der gelbe Krappstoff (das Xanthin) röthlich und der braune Extractivstoff rothbraun. Wo also bei dem *Wasseraufguss* einer Krappsorte die eine oder die andere Farbe vorsticht, sobald eine bestimmte Quantität des Färbungsmittels dazu gegossen wird, da scheint anzunehmen zu sein, dass der eine oder der andere jener Stoffe in der geprüften Krappsorte mehr vorhanden sein werde, als in einer andern auf gleiche Art damit verglichenen Sorte; aber dieser Schluss gründet sich auf die Voraussetzung, dass ein jeder von diesen dreierlei Stoffen in Wasser gleich auflöslich und von dem Färbungsmittel gleich stark afficirbar sei — eine Voraussetzung, die durchaus nicht richtig ist, da der rothe Krappstoff weniger leicht von reinem Wasser aufgenommen und für kalische Flüssigkeiten empfindlicher ist als die zwei andern Stoffe; und wenn etwa eine Krappsorte mehr Zucker enthält als eine andere, so löst das Wasser vermittelst dieses Stoffs bei jener Sorte mehr von dem rothen Krappstoff auf als bei dieser. Wird daher zu einem Wasseraufguss von etwa 1 Cubikz. bei zweierlei Sorten gleicher Quantität $\frac{1}{2}$ Cubikzoll mit Wasser verdünntes Ammonium gegossen und dadurch bei der einen eine mehr violette Farbe hervorgebracht als bei der andern; so darf man alsdann blos schliessen, dass die erstere weniger gelben und braunen Stoff in der Wasserlösung enthält, als die zweite, aber nicht, dass sie (als Pulver) deswegen verhältnissmässig mehr rothen Krappstoff besitze, da seine vielleicht geringere Menge nur leichter auflöslich oder durch die geringere Quantität der beiden andern Stoffe weniger verdeckt ist. So erschien mir z. B. bei einer auf diese Art

gemachten Vergleichung von zwei paar entschieden an rothem Krappstoff verschieden reichen Krappsorten gerade die schlechtere Sorte violetter, als die bessere; jene waren aber auch schon im trocknen Zustande heller gelblichbraun als diese und verriethen also schon da weniger Extractivstoff. Besser zeigt sich der Unterschied der bessern und schlechtern Sorte bei Mischung von Ammonium mit einem Theile der *Alkoholaufgüsse*; denn jene wird bei derselben Menge von verdünntem Ammonium tiefer violettroth als die letztere, wie ich an den Beispielen von inländischem, Elsässer und Neapolitanischem Krapp fand.

2) *Schwefelsäure* (verdünnte) färbt einen wässrigen Aufguss, wie einen alkoholigen immer nur so gelblich, dass bei verschiedenen Sorten nicht leicht ein Unterschied wahrgenommen werden kann. Wird jedoch zu wässrigen mit gleicher Menge von Ammonium *violettgefärbten Aufgüssen* verdünnte Schwefelsäure gegossen, so braucht man bei bessern Sorten eine grössere Quantität von der Säure, um denselben Ton von gelber Farbe zu erzeugen; so hatte ich z. B. bei dem bessern Elsässer Krapp 5 — 6mal mehr von derselben verdünnten Säure nöthig als zu dem schlechtern inländischen, um in Cylindern von gleichem Durchmesser und Helligkeit dieselbe gelbe Farbe zu erhalten. — Ausserdem entsteht auch bei den bessern Sorten ein stärkerer *Niederschlag*, oder stärkere Flocken *in der alkoholigen Lösung* als bei den schlechtern, aber nicht in dem wässrigen Abguss, weil hier der Extractivstoff gewöhnlich mehr vorwaltet und dieser alsdann einen stärkern Niederschlag erzeugt. —

3) *Chlorkalkwasser* bringt bei wässrigen Aufgüssen eine hellweingelbliche, und bei alkoholigen anfangs eine gelblichgrüne und späterhin eine bläulichweisse Farbe hervor, und zwar auf eine Art, dass verschiedene Sorten sich davon ziemlich auszeichnen; denn die bessere Sorte fordert von einem Chlorkalkwasser (das ein wenig mit Salzsäure angesäuert ist) mehr als die schlechtere Sorte z. B. 3, 3½, 4, 5 Cbz., während letztere nur 2 Cbz. fordert, je nach-

dem die Sorten und die Stärke des Chlorwasser beschaffen sind.

c) *Rückstände von den Aufgüssen.*

Die Rückstände, welche man bei *wässrigen* und *alkoholigen* Aufgüssen erhält, sind für die vergleichende Beobachtung nicht zu versäumen, da eine Mischung der Krappsorten mit kaltem Wasser oder Alkohol niemals alle Farbstoffe in denselben auszieht, sondern immer noch solche zurücklässt und sie dann an den Pulvern sichtbarer macht. Dies ist insbesondere bei dem rothen Krappstoff und dem braunen Extractivstoff der Fall; ist jener in grösserer Menge vorhanden, so erscheint das noch feuchte rückständige Pulver deutlich rothbrauner als ein anderes weniger reiches und enthält ein Pulver mehr Extraktivtoff, so zeigt es mehr bräunliche Farbe, die vielleicht kaum in das Röthliche sticht. Diese Unterschiede fand ich wenigstens bei mehrern darnach verglichenen Krappsorten und ich zweifle nicht, dass sich die Beobachtung auch bei andern bestätigen wird, sobald man solche Aufgüsse langsam ablaufen, oder noch besser, über ein Stückchen Baumwolle abfiltriren wird. Nach ähnlichen Verhältnissen werden sich wohl auch die Rückstände von *Aetheraufgüssen* bei verschiedenen Krappsorten verhalten, und wahrscheinlich eben so die Rückstände von den *Färbungen* mit Ammonium oder Laugenwasser; ich selbst habe jedoch keine näheren Untersuchungen darüber angestellt. Was aber in Bezug auf die vorhergehenden Vergleichungspunkte von meiner Seite geschehen ist, findet sich zur Uebersicht auf beifolgender *Tafel* zusammengestellt, indem diese die Erscheinungen angiebt, welche unter 6 *) Sorten bei je zwei unter sich verglichenen unter verschiedenen Umständen der Behandlung eintraten:

*) Die 6 auf der Tafel aufgeführten Krappsorten steigen nach ihrem sonst bekannten Werthe in folgender Ordnung: N. II. I. III. IV. VI. V.

Farbenerscheinungen, die sind bei verschiedenen Kappsorten unter verschiedenen Umständen zeigten.

1. Bei dem trocknen Pulver. N. I. gelblichbraun. N. III. weniger hellgelblichbraun. N. II. bräunlich. N. IV. dunkler bräunlich. N. VI. röthlichbraun. N. V. röthlich, fast ziegelroth.

2. Bei dem Wasseraufguss.

a) An sich. N. II. durchscheinender und heller bräunlichroth als N. IV. N. II. trüber (bräunlich-rothgelb) als N. V. das auch tiefer rothgelb war.

b) Mit Ammonium gemischt: N. II. hellviolett geworden. N. IV. dunkel rothbraun ins violett stechend. N. II. röthlich und violetter als N. V.

c) Mit verdünnter Schwefelsäure: N. II. wurde bei gleichem Volumen der Säure und N. IV. bei 5—6 fachen Vol. gleichmässig hellgelb. N. II. forderte etwas weniger Säure als N. V. um gleichmässig weingelb zu werden.

d) Mit Chlorkalkwasser: N. II. wurde gelblich bei 1 Ckz. der Flüssigkeit und N. IV. bei $1\frac{3}{4}$ Ckz. derselben Flüssigkeit.

3. Bei dem alkoholigen Aufguss.

a) An sich. N. II. hellrothgelb und N. IV. dunkler rothgelb.
N. I. rein rothgelb und N. II. unreiner rothgelb.
N. II. schwächer rothgelb als N. V.

b) Mit Ammonium. N. II. weniger dunkelvioletroth als N. V.

c) Mit verdünnter Schwefelsäure. N. II. und IV., so wie N. II. und V. wurden gleichmässig gelb.

3. Bei dem alkoholigen Aufguss.	*d*)	Mit Chlorkalkwasser. N. II. wurde bei 1 Ckz. und N. IV. bei 1½ Ckz. derselben Flüssigkeit gleich gelblich. N. II. wurde mit einem andern Chlorkalkwasser bei ½ Ckz. gelblichgrün und bei 1 Ckz. bläulichweiss, während N. V. mit derselben Flüssigkeit bei ¾ Ckz. gelblichgrün und bei 1½ Ckz. bläulichweiss wurde.
4. Bei dem Schwefeläther-Aufguss.	*a*)	An sich. N. I. röthlicher gelb als N. II.
	b)	Mit Ammonium. N. I. violetter als N. II.
	c)	Mit verdünnter Schwefelsäure. N. I. wurde bei ¾ Ckz. und N. II. bei ½ Ckz. der verdünnten Säure gleichmässig gelb.
5. Bei Niederschlägen (mit verd. Schwefels.)	*a*)	Der wässrigen Aufgüsse. N. II. röthlich und geringer als N. IV. der dunkler war. N. II. stärker und dunkler als N. V.
	b)	Der alkoholigen Aufgüsse. N. II. schwächer als N. IV. und N. V.
6. . . .		Rückstände der wässrigen und alkoholigen Aufgüsse. N. II. bräunlich. N. V. fast ziegelroth.

Anmerkung zu der Tafel der Farbenerscheinungen. Die Nummern I. II. III. IV. V. und VI. bezeichnen verschiedene Krappsorten und zwar N. I. Seeländischen, N. II. inländischen, N. III. Pfälzer, N. IV. Elsasser, N. V. Neapolitanischen und N. VI. Krapp von Avignon; die damit angestellten Versuche geschahen, wie sich von selbst versteht, bei je 2 Sorten mit derselben genau gewogenen Menge und denselben Maasverhältnissen der dabei angewandten Flüssigkeiten.

Aus diesen *Farbenerscheinungen*, die ich theils unmittelbar, theils mittelbar durch noch andere Flüssigkeiten erhielt und sich leicht wiederholen lassen, kann man sich

meines Erachtens folgende *Gesetze für die Prüfungen de Krappsorten* darnach abstrahiren:

1) Die Farben der feinen trocknen Pulver sind theils a sich schon, theils wegen ihres Zusammentreffens mit denselben Farbenerscheinungen bei den Krapparten unter gewässer Behandlung zur Schätzung ihrer Bestandtheile nicht zu vernachlässigen und es ist anzunehmen, dass eine Sorte um so mehr gelben und rothen Krappstoff im Verhältniss zu ihrem braunen Extractivstoff enthält, je gelblich-röther sie aussieht und um so mehr rothen im Verhältniss zu den beiden andern, je mehr ihre gelblichbraune Farbe in da Rothe sticht.

2) Der blose Wasseraufguss belehrt nicht so sicher als der blose Alkoholaufguss über den Gehalt an rothem Krappstoff; denn nur hier weisst die tiefere rothgelbe Farbe auf mehr rothen Krappstoff hin.

3) Eben so täuschend ist auch der Ammoniumgebrauch bei dem wässrigen Aufguss und der alkoholige Aufguss hat hier wieder den Vorzug.

4) Verdünnte Schwefelsäure und Chlorkalklösungen belehren durch die verschiedene Menge, die man zur Hervorbringung derselben gelblichen Farben bei verschiedenen Sorten anzuwenden hat, sowohl bei den wässrigen als alkoholigen Aufgüssen recht gut über den relativen Gehalt der Sorten.

5) Auch die Menge der Niederschläge bei den beiden Aufgüssen durch verdünnte Schwefelsäure hält mit der Güte des Krapps gleichen Schritt.

6) Schwefeläther liefert ähnliche Kennzeichen wie der Alkohol.

7) Die Rückstände von den Aufgüssen zeigen Farben, die mit ihren Elementarfarben, wenigstens was den rothen und braunen Grundstoff betrifft, sehr im Einklange sind.

Man kann demnach, wie man sieht, die Farbenerscheinungen, welche die Pulver der verschiedenen Krappsorten, theils für sich, theils bei ihrer Behandlung mit Wasser, Alkohol, Schwefeläther, verdünnter Schwefelsäure un

Chlorkalkwasser unter bestimmten Maasverhältnissen, so wie bei ihren Niederschlägen und Rückständen darbieten, allerdings zur Beurtheilung von dem relativen Gehalt der Sorten an diesem oder jenem Farbstoff benutzen und es ist auch nicht zu läugnen, dass diese Prüfungsmanier weit einfacher und bequemer ist, als die erstere, welche sich auf vollständige Auflösungen oder Auszüge und genauere Abwägungen gründet. Aber, so leicht auch jene zweite Manier sich ausführen lässt, so darf man bei der Würdigung ihrer Brauchbarkeit doch folgende Umstände nicht vergessen: 1) die Schlüsse, die man bei dem Gebrauch von dieser oder jener Flüssigkeit auf die dabei resultirenden Farbenerscheinungen baut, müssen mit vieler Umsicht geschehen, da diese nicht immer in geradem Verhältniss zu der Güte der Krappsorten stehen. 2) die Unterschiede, welche bei den Farbenerscheinungen der Flüssigkeiten, der Niederschläge und der Rückstände vorkommen, sind gewöhnlich nicht sehr schneidend, sondern oft nur unbedeutend vom Auge schwer zu erkennen, besonders, wenn die Krappsorten im Gehalte nicht sehr von einander abweichen. 3) Man kann nach dieser Prüfungsmanier *nicht*, wie nach der erstern Methode, angeben, dass eine gewisse Sorte *verhältnissmässig* mehr oder weniger Gehalt habe als eine andere, sondern höchstens nur, dass sie wahrscheinlicher Weise besser oder schlechter als die andere sei, weil die meisten darnach gemachten Bestimmungen (ausser etwa die nach den Färbungen mit verdünnter Schwefelsäure oder Clorkalkwasser) nicht auf Maasverhältnissen, sondern auf unmessbaren Farbennüançen beruhen.

Die Fortsetzung folgt.

XII.

Notizen.

1) *Anwendung erhitzter Luft bei Gebläseöfen.*

Seit einiger Zeit hat man auf den Clyde-Eisenwerken mit bestem Erfolge angefangen den Gebläseöfen erhitzte Luft zuzuführen. Versuche haben gezeigt, dass das Eisen bei Anwendung erhitzter Luft mit drei Viertheilen der Kohlenmenge geschmolzen werden kann, die bei kalteingeblasener Luft nöthig sein würde, während zugleich die Menge des erblasenen Eisens bedeutend wächst. Alle Oefen auf den Clyde-Eisenwerken werden jetzt auf diese Art betrieben. Die Luft wird, ehe sie in den Ofen tritt, in gusseisernen Gefässen, die auf Oefen stehen, wie man sie zum Erhitzen der Dampfkessel braucht, bis zu 220° F. erwärmt. Man erwartet dass eine noch höhere Temperatur auch ein verhältnissmässig noch vortheilhafteres Eisenausbringen zur Folge haben wird; doch fehlen darüber noch die Versuche. Diese Verbesserung wird, wie man vermuthet, eine jährliche Ersparniss von wenigstens 200,000 Pfd. Sterling beim englischen Eisenhüttenwesen zur Folge haben. *Quaterly Journ. of sc. Jan. March.* 198.

2) *Verfahren den Phosphor zu pülvern.*

Das gewöhnliche Verfahren besteht bekanntlich darin, den Phosphor einige Zeit in einer verschlossenen Flasche mit Wasser zu schütteln, allein es giebt immer nur ein unvollkommenes Resultat; wendet man aber statt des Wassers Alkohol von 36° an, so erhält man nach Casaseca leicht ein sehr zartes Pulver von krystallinischem Ansehen, so dass, wenn man die Flüssigkeit in der Sonne schüttelt, das ganze Gefäss mit einem leichten krystallinischen Pulver gefüllt zu sein scheint. *Journ. d. pharmacie. Avril* 1830.

XIII.

Abriss der Untersuchungen, welche von der Pariser Akademie der Wissenschaften zur Bestimmung der Spannkräfte des Wasserdampfes in hohen Temperaturen veranstaltet worden sind *).

Die Französische Regierung hatte in Bezug auf Verhütung von Unglücksfällen durch Dampfmaschinen mehrere, von einer besondern Commission abgefasste, Verordnungen gegeben, deren Ausführung jedoch, wie sich bald erwies, die vorherige Kenntniss von Datis erheischte, in deren Besitz man sich noch nicht befand, namentlich einer genauen Kenntniss der Temperaturen, welche den höhern Graden der Spannkraft des Wasserdampfes entsprechen. In der That hatte man bis jetzt fast nur Maase, welche sich auf Spannkräfte unterhalb 8 Atmosphären erstreckten und noch dazu sehr wenig Uebereinstimmung nach den verschiedenen Beobachtern zeigten; für höhere Spannkräfte aber waren, bis auf die, den französischen Physikern erst später bekannt gewordenen, Arzberger'schen Versuche bis jetzt weder directe Erfahrungen noch eine Theorie, die sie überflüssig machen könnte, vorhanden.

Als daher die Verwaltungsbehörde zur Hebung des obgenannten, der Ausführung ihrer Verordnungen im Wege stehenden, Hindernisses sich an die Akademie zur Erlan-

*) Das Nachfolgende ist ein Auszug aus dem von Dulong, im Namen der zur Untersuchung des obigen Gegenstandes ernannten Commission, abgefassten Bericht in den *Ann. de Chim. et de Phys. XLIII.* 74 — 111, wobei der Auszug in der *Bibl. universelle.* 1830. *mars.* 262, hauptsächlich zu Grunde gelegt ist. — Diejenigen, welche sich ausführlicher über die frühern Untersuchungen, welche über den obigen Gegenstand angestellt worden sind, belehren wollen, werden die vollständigste Zusammenstellung hierüber in der neuen Auflage von *Gehlers physik. Wörterbuch II.* 314 finden.
Fechner.

gung der erforderlichen Data wandte, konnte dieselbe vorläufig nur eine, sich bis auf Spannkräfte von 8 Atmosphären erstreckende, Tabelle überreichen, welche durch Interpolation aus allen den Versuchen abgeleitet worden war, die theils der Geschicklichkeit der Beobachter halber, theils nach der Beschaffenheit der angewandten Beobachtungsmethoden, am meisten Zutrauen zu verdienen schienen. Um diese Gränzen zu überschreiten, ja selbst, um die innerhalb derselben begriffenen Zahlen völlig sicher festzustellen, mussten langwierige, mühsame und kostspielige Versuche unternommen werden. Die Regierung veranlasste die Akademie, sich dieser Arbeit zu unterziehen, und diese übertrug dieselbe einer Commission, die während ihrer langen Dauer einige Veränderungen im Bestande ihrer Mitglieder erfahren hat, von denen zuletzt folgende bei ihr verblieben: die Herren Prony, Arago, Ampère, Girard und Dulong, welchem letztern hauptsächlich die Construction und Einrichtung der Apparate übertragen war.

Die Untersuchungen, welchen sich diese Commission zur Erfüllung ihres Zwecks unterzog, zerfallen in zwei besondere Theile, von denen der erste, eine erforderliche Vorarbeit für den zweiten, die Bewährung des Mariottischen Gesetzes für sehr hohe Druckkräfte, die zweite den directen Gegenstand, auf welchen die Commission ihr Absehen zu richten hatte, nämlich die Bestimmung der Spannkräfte des Wasserdampfes für hohe Temperaturen betraf.

Das Mariottische Gesetz, welches bekanntlich die umgekehrte Proportionalität eines Gasvolumens mit dem Druck, dem es unterliegt, aussagt, war durch directe Erfahrung nie bis über einen Druck von 8 Atmosphären mit Genauigkeit bewährt worden *). Da sich nun das, zur Messung hoher Spannkräfte des Wasserdampfes bestimmte Manometer auf

*) Allerdings hat Oersted das Mariotte'sche Gesetz noch für einen 60fachen Druck der Atmosphäre so weit bestätigt gefunden, dass der Irrthum die Gränzen möglicher Versuchsfehler nicht überstieg (*Schweigg. Journ. XLV.* 359); allein die französischen Physiker sind nicht geneigt, seinem dabei angewandten Verfahren völliges Zutrauen zu schenken. F.

das Mariottesche Gesetz gründet, so war es von Wichtigkeit zu wissen, bis zu welchem Grade die Genauigkeit dieses Gesetzes für die Druckkräfte geht, bis zu denen man zu steigen beabsichtigte. Zwar hätte man die Spannkräfte des Dampfes bei verschiedenen Temperaturen durch directe Messung der Höhen der Quecksilbersäulen, welche dadurch getragen zu werden vermögen, messen können, wozu es nur bedurft hätte, eine Communication zwischen dem obern Theile des Dampfkessels und einem Reservoir voll Quecksilber anzubringen, über welchem sich eine sehr lange, mit dem untern Ende in das Quecksilber tauchende und an dem obern Ende offene Röhre angebracht fände.

Das Quecksilber, in die Röhre durch den Druck hinaufgetrieben, den die Spannkraft des sich aus dem Kessel entwickelnden Dampfes auf seine Oberfläche äussert, musste dann zu Höhen steigen, die in jedem Falle das genaue Maas für die entsprechende Spannkraft abgegeben hätten. Dies Verfahren jedoch, welches, wenn die Spannkraft des Wasserdampfs den Druck einer kleinen Anzahl von Atmosphären nicht überschreitet, keine Schwierigkeiten darbietet, würde schwerlich so einfach anwendbar gewesen sein, wenn es galt, eine Quecksilbersäule von 20 bis 25 Meter Höhe in einer Glasröhre zu tragen; und eine metallische Röhre statt ihrer anzuwenden war deshalb nicht wohl zulässig, weil der Gipfel der Quecksilbersäule in allen Höhen sichtbar sein musste, da die Beobachter nicht voraus bestimmen konnten, wo er in jedem Falle stehen bleiben würde. Neben der Besorgniss, dass eine in ihrer ganzen Länge gläserne Röhre einen so starken Druck nicht aushalten könnte, war noch überdies zu fürchten, dass die zu schnelle Zunahme der Kraft des Dampfes und namentlich der augenblickliche Abfall derselben, welcher bei Oeffnung der Sicherheitsklappe eintreten musste, ähnliche Stösse als beim hydraulischen Widder hervorrufen würde, welches den zerbrechlichern Theilen des Apparats Gefahr bringen und den Ausfluss und Verlust einer beträchtlichen Masse Quecksilber verursachen könnte.

Um diesen Uebelständen vorzubeugen, brachten die Beobachter zwischen dem Kessel und der Glasröhre ein Manometer an, bestimmt, als vermittelndes Maas oder als Vergleichungspunkt zu dienen. Dies Manometer bestand in einer, an ihrem obern Ende verschlossenen, und mit ihrem offenen Ende in ein Reservoir voll Quecksilber tauchenden, gläsernen Röhre. Die Oberfläche dieses Quecksilbers konnte entweder mit dem Quecksilberreservoir, in welches die lange Glasröhre tauchte, oder mit dem obern Theile des Kessels, in welchem sich der Dampf erzeugte, in Verbindung gesetzt werden. Die manometrische Röhre hatte blos 1,70 Meter Länge, 5 Millimeter innern Durchmesser und eben so viel Dicke. Sie war mit viel Sorgfalt graduirt, inwendig getrocknet und mit vollkommen trockner Luft angefüllt. Ein gläserner Mantel, der sie umgab, war mit Wasser, das continuirlich in Bewegung war, angefüllt, damit die in der Röhre enthaltene Luftmasse in allen ihren Theilen eine gleichförmige Temperatur besässe, welche durch ein, in der Mitte des umgebenden Wassers aufgehängenes, Thermometer bestimmt wurde. Es würde die Gränzen eines blosen Auszugs überschreiten, wenn wir weiter in das Detail der zahlreichen Vorsichtsmaasregeln eingehen wollten, welche die Beobachter nahmen, um sich gegen alle Ursachen der Irrung sicher zu stellen.

Bevor nun der Kessel, worin sich der Dampf erzeugte, und das zur Messung seiner Spannkraft bestimmte Manometer mit einander in Verbindung gesetzt wurden, musste man bestimmen, welche Quecksilbersäulen den verschiedenen Elasticitätsgraden entsprechen, die eine und dieselbe Luftmasse erlangt, wenn sie successive und zwar in einer Fortschreitung um kleine Stufen auf immer geringere Volumina herabgebracht wird, um so einen Maasstab für die Graduation des Manometers zu erhalten, worin, wie gesagt, der Gegenstand des ersten Theils dieser Arbeit bestand. Zu diesem Zwecke wurde das Manometer mit dem Quecksilberreservoir in Verbindung gesetzt, in welches eine 75 bis 80 Fuss hohe Röhre tauchte.

Zweite Reihe.

	79,497	481,806	.....	13,3
	156,112	244,986	245,205	13,5
	313,686	121,542	121,989	13,6
4,7	362,11	104,795	105,488	12,5
5	381,096	99,59	100,253	desgl.
6,1	464,752	81,787	82,218	12,6
6,6	508,07	74,773	75,208	desgl.
6,6	506,592	74,985	75,427	desgl.
7,6	578,162	65,723	66,09	desgl.
7,6	580,002	65,473	65,881	desgl.
8	637,108	59,767	60,039	13,8
11,5	875,052	43,428	43,682	13,7
11,6	881,202	43,146	43,378	desgl.
12	962,108	39,679	39,758	14,5
16,6	1269,132	30,136	30,140	13,7

Dritte Reihe.

1	76	501,3	.....	13
4,75	361,248	105,247	105,47	desgl.
4,94	375,718	101,216	101,412	desgl.
5	381,228	99,692	99,946	desgl.
6	462,518	82,286	82,380	desgl.
6,58	500,078	76,095	76,198	desgl.
7,6	573,738	66,216	66,417	desgl.
11,3	859,624	44,308	44,325	desgl.
13	999,236	37,851	38,132	desgl.
16,5	1262,000	30,119	30,192	desgl.
17	1324,506	28,664	28,770	desgl.
19	1466,736	25,885	25,978	desgl.
21,7	1653,49	22,968	23,044	desgl.
21,7	1658,44	22,879	22,972	desgl.
24	1843,85	20,547	20,665	desgl.
26,5	2023,666	18,833	18,872	desgl.
27	2049,868	18,525	18,588	desgl.

Durch die Resultate vorstehender Tabellen, welche sich Druckkräfte von 1 bis 27 Atmosphären erstrecken, wird Mariotte'sche Gesetz in einem Umfange bestätigt, der ier noch nie erreicht war. Die dritte Spalte der Tabelle ot die beobachteten Volumina an und die vierte das ur-

mochte, bringen zu können, so wie auch schon die ursprüngliche Einrichtung, welche sehr feine Arbeiten der Zusammenfügung sämmtlicher Röhren erforderte, es nöthig machte, dem Apparate in verschiedenen Höhen bequem beikommen zu können. Zu diesem Zweck waren Gerüste mit Abstufungen von 2 zu 2 Metern und Communicationsleitern in jeder Höhe vorhanden. Endlich hatte man 6 Thermometer längs der ganzen Strecke der Säule vertheilt, um die Dichtigkeit des Quecksilbers bestimmen zu können, deren Reservoirs in mit Quecksilber gefüllten Röhrenportionen von denselben Dimensionen als die der grossen Säule tauchten, damit sie die, dieser zukommende, Temperatur desto sicherer angeben möchten. Folgendes sind die Resultate, die solchergestalt für den ersten Theil der Untersuchungen sich ergaben.

Tabelle über die Spannkräfte, welche verschiedenen Volumina's einer und derselben Masse atmosphärischer Luft entsprechen, die Temperatur während jeder Beobachtung als constant vorausgesetzt.

Spannkraft in Atmosphären von 0,76 Meter Quecksilberhöhe ausgedrückt.	Spannkraft in Centimetern Quecksilberhöhe ausgedrückt.	Beobachtetes Volumen.	Berechnetes Volumen.	Temperatur in Centesimalgraden.
		Erste Reihe.		
1	80,09	479,73	.....	14,3
2	156,9	244,687	244,88	14,3
4	326,706	117,168	117,6	14,4
4,8	365,452	104,578	105,205	14,5
6,5	504,072	75,976	76,222	desgl.
7	557,176	68,910	68,007	desgl.
9	688,54	55,45	55,801	desgl.
11,6	883,94	43,359	43,466	desgl.
12	933,346	40,974	41,137	desgl.
14	1070,862	35,767	35,881	desgl.

Zweite Reihe.

1	79,497	481,806	.....	13,3
2	156,112	244,986	245,205	13,5
4	313,686	121,542	121,989	13,6
4,7	362,11	104,795	105,488	12,5
5	381,096	99,59	100,253	desgl.
6,1	464,752	81,787	82,218	12,6
6,6	508,07	74,773	75,208	desgl.
6,6	506,592	74,985	75,427	desgl.
7,6	578,162	65,723	66,09	desgl.
7,6	580,002	65,473	65,881	desgl.
8	637,108	59,767	60,039	13,8
11,5	875,052	43,428	43,682	13,7
11,6	881,202	43,146	43,378	desgl.
12	962,108	39,679	39,758	14,5
16,6	1269,132	30,136	30,140	13,7

Dritte Reihe.

1	76	501,3	.....	13
4,75	361,248	105,247	105,47	desgl.
4,94	375,718	101,216	101,412	desgl.
5	381,228	99,692	99,946	desgl.
6	462,518	82,286	82,380	desgl.
6,58	500,078	76,095	76,198	desgl.
7,6	573,738	66,216	66,417	desgl.
11,3	859,624	44,308	44,325	desgl.
13	999,236	37,851	38,132	desgl.
16,5	1262,000	30,119	30,192	desgl.
17	1324,506	28,664	28,770	desgl.
19	1466,736	25,885	25,978	desgl.
21,7	1653,49	22,968	23,044	desgl.
21,7	1658,44	22,879	22,972	desgl.
24	1843,85	20,547	20,665	desgl.
26,5	2023,666	18,833	18,872	desgl.
27	2049,868	18,525	18,588	desgl.

Durch die Resultate vorstehender Tabellen, welche sich auf Druckkräfte von 1 bis 27 Atmosphären erstrecken, wird das Mariotte'sche Gesetz in einem Umfange bestätigt, der bisher noch nie erreicht war. Die dritte Spalte der Tabelle giebt die beobachteten Volumina an und die vierte das ur-

sprüngliche Volumen, multiplicirt mit dem umgekehrten Verhältnisse der entsprechenden Spannkräfte, wobei alle erforderlichen Correctionen vorgenommen sind, um beide auf die nämliche Temperatur zurückzuführen. Man kann sich durch Vergleichung der Zahlen beider Spalten überzeugen, dass sich der Unterschied zwischen dem berechneten und beobachteten Werthe in keinem Falle auf $\frac{1}{100}$ beläuft, dass er meist nur ungefähr $\frac{1}{200}$ beträgt und für manche Werthe fast Null ist. Auch bemerkt man nicht, dass die Differenzen mit den Druckkräften zunehmen, wie der Fall sein müsste, wenn sie auf einer wirklichen Abweichung von dem zu bewährenden Gesetze beruhten. Man muss noch überdies nach dem Verfahren, welches man zur Visirung der Röhren anzuwenden pflegt, erwarten, dass nicht alle Beobachtungen mit demselben Irrthume behaftet sein werden; und wirklich ergab sich, dass diejenigen beobachteten Werthe, welche am besten mit den berechneten übereinstimmen, zugleich die sind, welche am nächsten mit den, durch directe Maase bestimmten, Punkten der Graduation coincidiren, wo die Annahme einer genauen cylindrischen Gestalt einer gewissen Röhrenlänge nur einen sehr geringen Fehler einführen kann.

Leicht hätte sich an das Manometer ein Apparat anbringen lassen, bestimmt, die Capacitätsvergrösserung zu messen, welche die mit Luft gefüllte Röhre durch den Druck, den sie innerlich erleidet, erfährt; da sich indess mittelst der Eintheilung an den Maasstäben (règles), die zur Messung des Volumens dienten, ergab, dass die ganze Röhre, selbst wenn der Druck sein Maximum erreichte, keine merkliche Verlängerung erlitt, so wurde eine Correction in diesem Bezug, als gar keiner Schätzung wegen ihrer Kleinheit fähig, ausser Acht gelassen.

Es war die Absicht der Beobachter, den zu vorstehenden Versuchen angewandten Apparat, mittelst dessen man das Mariotte'sche Gesetz für Druckkräfte bis 27 Atmosphären als sicher erwiesen, bei atmosphärischer Luft ansehen kann, auch zu Prüfung von 2 oder 3 andern permanenten Gasarten in diesem Bezuge anzuwenden; allein leider ver-

stattete die Verwaltungsbehörde der Civilgebäude nach Beendigung der höhern Orts geforderten Versuche die fernere Benutzung des Locals, wo der Compressionsapparat eingerichtet war, nicht weiter, was um so mehr zu bedauern ist, da dadurch eine Gelegenheit verloren gegangen ist, ohne neuen Kostenaufwand und in kurzer Zeit einen so wichtigen Punkt der Mechanik der Gasarten aufs Reine zu bringen, der nun erst wieder kostbare und langwierige Vorbereitungen erfordern wird, um auf demselben Punkte aufgenommen werden zu können, wo ihn die französischen Physiker zu lassen genöthigt gewesen sind.

Bestimmung der Spannkraft des Wasserdampfes.

Nachdem durch die vorstehenden Versuche erwiesen war, dass das Volumen der Luft im Manometer mit Sicherheit als Maas für Druckkräfte bis zu 29 Atmosphären dienen konnte, war es bloss nöthig, den Kessel mit dem Reservoir des Manometers in Communication zu setzen, um die Spannkraft des Dampfes mit derselben Genauigkeit zu messen, als wenn man die verschiedenen Höhen einer, den Spannkräften des Dampfes das Gleichgewicht haltender, Quecksilbersäule direct hätte beobachten können. Diese neuen Versuche wurden in einem der Höfe des Observatoriums angestellt. Man musste also das Manometer dorthin transportiren, ohne es von dem gusseisernen Reservoir zu trennen, woran es gefügt war, damit die neuen Anzeigen des Instruments mit den zuerst erhaltenen übereinstimmen möchten. Dieser Transport war nicht ohne Schwierigkeit, wegen des enormen Gewichts des Ganzen und der grossen Dimensionen der manometrischen Röhre. Durch vielfache Vorsicht jedoch glückte es, denselben zu bewerkstelligen, unter Beibehaltung der nämlichen Luftmasse, welche ursprünglich in der Röhre blieb; welcher wichtige Umstand sorgfältig bewährt wurde.

Der Kessel, dessen man sich bediente, war in den Werkstätten von Charenton, unter der Leitung des Hrn. Wilson, verfertigt worden und seine Capacität betrug un-

obachtung nun vergass man nicht, nach der Hauptanzeige jedes Thermometers auch die Temperatur des Quecksilbers im Stiel desselben zu bestimmen, und konnte solchergestalt mittelst einer ganz einfachen Rechnung zu derselben Genauigkeit gelangen, als wenn das ganze Thermometer sich in den Kessel eingetaucht befunden hätte.

Es ist fast überflüssig zu bemerken, dass die Thermometer calibrirt waren und in ihrer Graduation alle Genauigkeit darboten, die man gegenwärtig ihnen zu geben im Stande ist.

Bei den Versuchen selbst ward auf folgende Weise zu Werke gegangen. Nachdem der Kessel mit so viel Wasser gefüllt war, dass sich das Reservoir des kürzern Thermometers ganz über seiner Oberfläche befand, wurde die Flüssigkeit 15 bis 20 Minuten bei geöffneter Sicherheitsklappe im Sieden erhalten, um die atmosphärische Luft und die aufgelösten Gasarten vollständig auszutreiben. Darauf wurden alle Oeffnungen geschlossen und die Hähne für den Ausfluss des Wassers auf die verschiedenen genannten Theile geregelt. Der Ofen wurde im Voraus mit einer, je nach dem beabsichtigten Temperaturgrade grössern oder geringern, Quantität Brennmaterial versehen; dann die Verzögerung des aufsteigenden Temperaturganges abgewartet. Einer beobachtete das Manometer, ein anderer die Thermometer, und wenn die Erhitzung nur noch sehr langsame Fortschritte machte, so wurde dann begonnen, die gleichzeitigen Anzeigen des Manometers, der 4 Thermometer des Kessels und der Niveauhöhe des Quecksilbers im Manometer-Reservoir, welche sich mittelst einer Hülfsvorrichtung, deren Beschreibung wir übergangen haben, beobachten liess, aufzuzeichnen. Solchergestalt wurden mehrere sehr nahe stehende Zahlen erhalten, bis das *Maximum* erreicht war; und blos die hierbei erhaltene Beobachtung wurde zur Berechnung angewandt. Wenn sich der Stand des Manometers und der Thermometer merklich erniedrigt hatte, wurde eine neue Quantität Brennmaterial nachgelegt und wieder auf dieselbe Weise verfahren. Allerdings hatte man es auf diese Weise nicht in seiner Gewalt, die Spannkräfte für vorher bestimmte

Temperaturgrade zu finden, erhielt man durch Anstellung einer grossen Anzahl von Beobachtungen hinreichend nahe stehende Werthe innerhalb des ganzen Umfangs der Scale, welche die Versuche umfassten. Es war die Absicht der Beobachter, diese bis auf einen Druck von 30 Atmosphären auszudehnen; allein der Kessel verlor eine so grosse Quantität Wasser, dass nicht über 24 Atmosphären hinausgegangen werden konnte. Die nachfolgende Tabelle enthält das Resultat dieser Versuche. *)

	Nummer der Beobachtung.	Kürzeres Thermometer.	Längeres Thermometer.	Spannkraft in Metern Quecksilberhöhe.	Spannkraft in Atmosphären von 0,76 Metern.	Umstände der Beobachtung.	Spannkraft in Metern Quecksilberhöhe von 0°.
1	29 Oct. 3te	122,97	123,7	1,62916	2,14	Max.	1,62916
2	25 Oct. 1ste	132,58	132,82	2,1823	2,87	st.	2,1767
3	28 Oct. 1ste	132,64	133,3	2,18726	2,88	f. Max.	2,1816
4	28 Oct. 2te	137,70	138,3	2,54456	3,348	st.	2,5386
5	29 Oct. 5te	149,54	149,7	3,484	4,584	Max.	3,4759
6	28 Oct. 3te	151,87	151,9	3,69536	4,86	st.	3,6868
7	25 Oct. 2te	153,64	153,7	3,8905	5,12	st.	3,881
8	2 Nov. 1ste	163,00	163,4	4,9489	6,51	Max.	4,9383
9	30 Oct. 4te	168,40	168,5	5,61754	7,391	Max.	5,6054
10	28 Oct. 4te	169,57	169,4	5,78624	7,613	l. st.	5,7737
11	23 Oct. 3te	171,88	172,34	6,167	8,114	st.	6,151
12	28 Oct. 3te	180,71	180,7	7,51874	9,893	f. Max.	7,5001
13	25 Oct. 4te	183,70	183,7	8,0562	10,6	st.	8,0352
14	28 Oct. 6te	186,80	187,1	8,72218	11,48	l. st.	8,6995
15	22 Oct. 2te	188,30	188,5	8,8631	11,66	Max.	8,840
16	25 Oct. 5te	193,70	193,7	10,0254	13,19	st.	9,9989
17	28 Oct. 7te	198,55	198,5	11,047	14,53	l. st.	11,019
18	25 Oct. 6te	202,00	201,75	11,8929	15,65	st.	11,862
19	24 Oct. 1ste	203,40	204,17	12,321	16,21	l. st.	12,2903
20	25 Oct. 7te	206,17	206,10	13,0211	17,13	st.	12,9872
21	2 Nov. 6te	206,40	206,8	13,0955	17,23	Max.	13,061
22	24 Oct. 2te	207,09	207,4	13,167	17,3	f. Max.	13,1276
23	28 Oct. 8te	208,45	208,9	13,7204	18,05	st.	13,6843
24	25 Oct. 8te	209,10	209,13	13,8049	18,16	st.	13,769
25	25 Oct. 9te	210,47	210,5	14,1001	18,55	f. Max.	14,0634
26	28 Oct. 9te	215,07	215,3	15,5407	20,44	st.	15,4995
27	28 Oct. 10te	217,23	217,5	16,1948	21,31	st.	16,1528
28	28 Oct. 11te	218,3	218,4	16,4226	21,6	f. Max.	16,3816
29	30 Oct. 8te	220,4	220,8	17,2248	22,66	st.	17,1826
30	30 Oct. 11e	223,88	224,15	18,2343	23,994	Max.	18,1894

*) In der vorletzten Spalte dieser Tabelle bedeuten die Buchstaben st. und l. st. *steigende* oder *langsam steigende Temperatur*; f. *fast*.

Die vorstehende Tabelle umfasst die 30 Beobachtungen, welche unter den günstigsten Umständen angestellt worden sind. Man sieht, dass beide Thermometer im Allgemeinen so vollkommen übereinstimmen, als bei Versuchen dieser Art nur immer erwartet werden darf. Die grösste Abweichung beträgt 0,7° und rührt wahrscheinlich nebst den andern Differenzen daher, dass das im Dampfe befindliche Thermometer stärker als das im Wasser befindliche den Einfluss der Abkühlung erfahren musste, welche nahe bei dem Deckel des Kessels Statt fand. In Folge einiger hieran geknüpften Betrachtungen halten daher die Beobachter die Zahlen, welche das längere Thermometer lieferte, bei allen den bei dem Maximum selbst angestellten, Beobachtungen für die genaueren; bei denen, wo steigende Temperatur Statt fand, findet ohnehin fast völlige Uebereinstimmung beider Instrumente Statt.

Construirt man die Curve der obigen Beobachtungen, so findet man, dass sie eine vollkommene Regelmässigkeit zeigt. Nie findet man, wenn man zwei beliebige, selbst einander nahe stehende, Punkte derselben wählt, dass eine zwischenliegende Beobachtung zur andern Seite der Sehne fällt, welche beide äusserste verbindet.

Wirft man einen Rückblick auf die früheren Untersuchungen, welche in Bezug auf denselben Gegenstand, jedoch sämmtlich innerhalb viel engerer Gränzen angestellt worden, so zeigt sich, dass während die Resultate der meisten namhafte Abweichungen von den Resultaten der Französischen Physiker zeigen, dagegen die von Southern und von Taylor eine Uebereinstimmung damit darbieten, welche um so auffallender sein muss, da diese Resultate durch ein ganz verschiedenes Verfahren gefunden wurden *). In der That finden sich innerhalb des Theils der Thermo-

*) Man findet die Resultate von Southern und von Taylor, so wie die nachher zu erwähnenden von Arzberger u. a. in *Gehlers physikal. Wörterbuch* Art. *Dampf*, oder zum Theil in *Biots Lehrb. d. Physik 2te Aufl. I. S.* 304 angeführt. Die Taylor'schen Beobachtungen gehen bis 160° C., die Southern'schen bis 173° C. F.

meterscale, welcher den beiderseitigen Beobachtungen gemeinschaftlich ist, blos Differenzen zwischen ihnen, die fast ausser Acht zu lassen sind.

In Deutschland haben sich die, bis 222° C. gehenden Arzberger'schen Versuche, welche in den *Jahrbüchern des polytechnischen Instituts in Wien I.* 144 enthalten sind, ein besonderes Zutrauen erworben. Indessen glauben die Verfasser, dasselbe ihnen nicht unbedingter Weise schenken zu können. Sie drücken sich darüber folgendermaasen aus.

„Auch hier wurde die Spannkraft des Dampfes durch den Druck gegen ein, an einem Hebel bewegliches, Ventil gemessen. Wiewohl dies Verfahren hinsichtlich der Genauigkeit dem von uns angewandten jedenfalls nachzusetzen ist, so lässt sich doch annehmen, dass die Vorsicht, ein Kugelventil von Stahl anzuwenden, welches auf dem Umkreis einer kreisförmigen Mündung ruhte, die in einem ebenfalls stählernen Stücke angebracht war, verbunden mit der Vollkommenheit der Arbeit aller Theile der Maschine, die Irrthümer im Masse der Spannkraft sehr vermindern musste. Allein allem Anschein nach war es die Temperatur, welche durchgängig zu hoch geschätzt wurde. Da die Hülle des Thermometers, welches unmittelbar in das Wasser tauchte, dem ganzen innern Druck ausgesetzt war, so musste nothwendig eine Capacitätsverminderung desselben die Folge hiervon sein, welche veranlasste, die Temperatur höher zu schätzen, als sie wirklich war. Dieser Irrthum, dessen Grösse wir nicht genau anzugeben vermöchten, zumal da er sich nach der Dicke der Hülle ändern muss, würde unstreitig noch mehr betragen haben, wenn nicht zugleich ein anderer Irrthum von entgegengesetztem Einfluss Statt gefunden hätte. Der Stiel des Thermometers, der horizontal ausserhalb des Kessels hervorragte, konnte die Erhitzung des Reservoirs nicht theilen, und dessenungeachtet giebt der Verfasser keine Correction in Bezug auf diesen Umstand an. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass die grösste, von Arzberger beobachtete, Spannkraft wirklich ungefähr 20 At-

mosphären betrug; allein dass er dieselbe mit Unrecht der Temperatur von 222° C. beimisst, welcher nach unsern Versuchen vielmehr eine Spannkraft von 23 Atmosphären entspricht. Alle andern Werthe sind aus den nämlichen Gründen mit einem ähnlichen Irrthume behaftet, der aber geringer wird, in dem Maasse, als die Spannkräfte abnehmen.

Zum Schluss bemerken die Verfasser noch, dass ein physikalisches Gesetz, welches den genauen Ausdruck der Spannkraft als Funktion der Temperatur giebt, aus ihren Versuchen eben so wenig hervorgehe, als aus denen, die man schon für den untern Theil der Thermometerskale besass, und dass man unstreitig nur durch theoretische Betrachtung und nach erlangter Kenntniss der Dichtigkeiten, welche den verschiedenen Temperaturgraden des Dampfs entsprechen, dahin gelangen werde. Bis dahin könne man eine Interpolationsformel aufsuchen, um mittelst ihrer die Spannkräfte für beliebige Punkte der Thermometerskale zu berechnen.

Die Verfasser gehen nun die in diesem Bezuge von Prony, Laplace und Biot, Ure, Roche, August, Tregaskis, Coriolis und Tredgold gegebenen Formeln durch, indem sie durch Vergleichung mit ihren Beobachtungen den Grad der Approximation, den dieselben gewähren, prüfen, in welchem Bezuge wir auf die Originalabhandlung verweisen. Zuletzt bleiben sie für die höheren Temperaturen bei einer Formel stehen, welche in der Anmerkung *) angeführt ist, während sie für die niedern die, ebenfalls unten **) angeführte, Formel von Tredgold in Anwendung ziehen.

*) $t = \frac{\sqrt[6]{f} - 1}{0{,}7153}$, worin t die Temperatur in Centesimalgraden von 100° C. an ist, als Einheit das Intervall von 100° gesetzt, und f die Spannkraft in Atmosphären von 0,76 Meter ausdrückt.

**) $t = 85\sqrt[6]{f} - 75$; worin t die Temperatur in Centesimalgraden von 0° ist, f die Spannkraft in Centimetern Quecksilberhöhe ausgedrückt.

Die grosse Uebereinstimmung, welche die nach jenen rmeln berechneten Werthe mit den beobachteten zeigen, acht es unzweifelhaft, dass ihre Anwendung auch noch, ne in Betracht kommenden Irrthum, viel weiter wird aus- dehnt werden können; und die Verfasser hatten sich berzeugt, dass der Irrthum, den man mittelst dieser Be- chnung begeht, bei 50 Atmosphären noch keinen Grad tragen wird.

Die folgende Tabelle nun enthält die auf solche Weise rechneten Temperaturen für Druckkräfte, welche bis zu Atmosphären um halbe, von da bis zu 24 Atmosphären, r Gränze der beobachteten Werthe, um ganze Atmosphä- n steigen. Von 24 bis 50 Atmosphären ist der Druck n je 5 zu 5 Atmosphären nach der Formel berechnet wor- n. Die Anwendung der Tredgold'schen Formel er- reckt sich blos bis zu dem Druck von 4 Atmosphären nclusive).

Tafeln über die Spannkräfte des Wasserdampfs und die entsprechenden Temperaturen, von 1 bis 24 Atmosphären nach der Beobachtung, von 24 bis 40 Atmosphären nach der Berechnung.

Spannkraft des Wasserdampfs, den Druck der Atmosphäre als Einheit gesetzt.	Quecksilbersäule von 0° C., welche die Spannkraft misst.	Entsprechende Temperatur, nach dem hundertheiligen Quecksilberthermometer.	Druck auf 1 Quadrat-[illegible] in Kilogrammen.
1	0,7600	100°	1,033
1½	1,1400	112,2	1,549
2	1,5200	121,4	2,066
2½	1,9000	128,8	2,582
3	2,280	135,1	3,099
3½	2,66	140,6	3,615
4	3,04	145,4	4,132
4½	3,42	149,06	4,648
5	3,80	153,08	5,165
5½	4,18	156,8	5,681
6	4,56	160,2	6,198
6½	4,94	163,48	6,714
7	5,32	166,5	7,231
7½	5,70	169,37	7,747
8	6,08	172,1	8,264
9	6,84	177,1	9,297
10	7,60	181,6	10,33
11	8,36	186,03	11,363
12	9,12	190,0	12,396
13	9,88	193,7	13,429
14	10,64	197,19	14,462
15	11,40	200,48	15,495
16	12,16	203,60	16,528
17	12,92	206,57	17,561
18	13,68	209,4	18,594
19	14,44	212,1	19,627
20	15,20	214,7	20,660
21	15,96	217,2	21,693
22	16,72	219,6	22,726
23	17,48	221,9	23,759
24	18,24	224,2	24,792
25	19,00	226,3	25,825
30	22,80	236,2	30,990
35	26,60	244,85	36,155
40	30,40	352,55	41,320
45	34,20	259,52	46,485
50	38,00	265,89	51,650

Nachschrift

vom Dr. Fechner.

Die Verfasser haben in ihrer Abhandlung nicht die von Mayer gegebene Formel für den Ausdruck der Spannkraft des Wasserdampfes als Function der Temperatur berücksichtigt, in Bezug auf welche es vielleicht zweckmässig ist, einige Erörterungen hinzuzufügen, da sie theils mehr als eine blos empirische Interpolationsformel zu sein bezweckt, theils Munke dieselbe in der neuen Auflage von *Gehlers Wörterbuch* zur Berechnung einer ähnlichen Tabelle, als die Verfasser zum Schlusse beigefügt haben, jedoch in einem viel grössern Umfange, benutzt hat. *).

Diese Formel ist;

$$log.\,E = B + log.\,(266{,}667 + t) - \frac{C}{266{,}667 + t}$$

worin E die Spannkraft in Metern Quecksilberhöhe; t die Temperatur in Centesimalgraden; B und C Constanten, die aus den Versuchen herzuleiten sind, bedeuten. Benutzen wir nun hierzu die Versuche der französischen Physiker, indem wir mehrere Beobachtungen derselben jedesmal mit der Spannkraft von 0,76 Meter bei 100° C. combiniren, so erhalten wir für die Constanten B und C folgende Werthe.

Nach Beobachtung	B	C
30	2,26763	1815,3997
29	2,28258	1820,8823
28	2,28198	1820,6623
27	2,28890	1823,1997
21	2,30011	1827,3100
16	2,31884	1834,0777
12	2,34934	1845,4610
1	2,32294	1835,6810
Mittel	2,30154	1827,834

*) Die Constanten sind hierbei nach dem Arzberger'schen Versuch bestimmt worden.

Wiewohl nun diese Werthe mehr constant s
scheinen, so erhellt doch, dass ihre stattfindenden
rungen im Allgemeinen nach der nämlichen Richtung
gen, und versucht man, nach dem Mittel für B und
drigere Spannkräfte, z. B. für 50° C. oder 30° C.
rechnen, so findet man, dass sie beträchtlich höher
len, als mit zuverlässigen Beobachtungen übereinstim
Es scheinen sich daher die Beobachtungen der franzö
Physiker jener Formel nicht anpassen zu lassen.

*) In der That würde man für 50° C. erhalten 0,1071
= 3,9576 par. Zoll und für 30° C. 0,040981 Meter = 1,5

XIV.

Fortgesetzte Untersuchungen die sächsische Köhlerei betreffend.

Vom B. C. R. Prof. W. A. Lampadius.

Theils um mehrere neue Versuche, welche zu der Vervollkommnung der Holzverkohlung in Sachsen fortdauernd angestellt werden, zur nähern Kenntniss derjenigen zu bringen, für welche dieselben Interesse haben müssen; theils um sich durch gegenseitige Mittheilungen der Resultate der Verkohlung über das mögliche Kohlenausbringen im Grossen zu verständigen, habe ich in diesem *Journale B. 4. H. 1. S. 49*, so wie *B. 7. H. 1. S. 47* mehrere Erfahrungen, welche bei der sächsischen Köhlerei zu Görsdorf gesammelt wurden, bekannt gemacht, und zur Erläuterung einiger Bemerkungen, über diese Erfahrungen, welche Hr. v. Berg zu Clausthal in N. 138 und 140 der *allgemeinen Forst- und Jagdzeitung* gemacht hatte, in B. 7. H. 3. S. 309 nachträgliche Mittheilungen geliefert.

Alle diese Mittheilungen erregten auch wirklich die Aufmerksamkeit mehrerer Forst- und Hüttenverständigen. Das bedeutende Ausbringen an Kohle mit Inbegriff des Kohlenkleins von 85 bis über 90 Maasprocent, erregte sogar hie und da, wie ich durch mehrere theils mündliche, theils schriftliche Nachrichten in Erfahrung brachte, Zweifel über die Richtigkeit meiner Angaben. Man bemerkte unter anderm, dass nach Hielm's und des Grafen v. Rumford's Untersuchungen 100 Maas trocknes Holz bei der Verkohlung nur auf 41 — 43 Maas sich vermindern, und mithin ein so grosses Kohlenausbringen kaum möglich sei. *)

*) Dass übrigens hie und da durch die Köhler einige Procente Kohlen aus den Meilern entwendet werden, wäre nicht schwer zu beweisen.

Um nun mit einer der Wahrheit nahe kommenden Sicherheit das wahre Volumen der von uns aus einer gegebenen Menge Holzes ausgebrachten Kohle bestimmen zu können, wurden einige von Seiten des Hrn. O. B. H. Freiherrn v. Herder genehmigte, und durch das *Königliche Oberhüttenamt* zu Freiberg unter meiner Leitung angestellte Messversuche durchgeführt, mit welchen ich die Leser dieses Journals im Folgenden bekannt machen will.

Da aber das vortheilhafte Kohlenausbringen allerdings seinen Grund mit in der Lage der Verkohlungsstätten an einem bleibenden Platze hat, so will ich zuvor das Nöthige über die Lage dieser Verkohlungsstätte mittheilen.

Es liegt dieselbe in dem Flöhethale ohnweit des Dorfes Görsdorf fast in der Richtung von Mittag nach Mitternacht, und ist 640 Ellen lang und zwischen 150 bis 210 Ellen breit. Zwei Wassergräben durchschneiden sie in der Länge und dienen vorzüglich zum bequemen Anflössen des Kohlenholzes; liefern jedoch auch das bei der Verkohlung nöthige Wasser.

An nutzbaren Verkohlungsplätzen sind deren 12 vorhanden. Der Grund dieser Meilerstätten, so wie der des ganzen aufgeschwemmten Terrains dieser Gegend des Flöhethales besteht aus sandigem Lehm, und es eignet sich diese Erde vorzüglich gut zur Bereitung des Gestübes, mit welchem man die Meiler bedeckt. Sie liegt über 3 Fuss tief auf gröbern Geschieben der Flöhe. Was den für die Verkohlungsplätze nöthigen Schutz gegen die Winde anbetrifft, so giebt ihn die Natur durch Umkränzung mit Bergen, vorzüglich gegen die Nord- und Westseite; ausserdem ist durch Baumpflanzungen nachgeholfen worden. Die auf diesem Platze gewöhnlichen Windstriche sind die aus SW. und W.; doch hat man nur bei Stürmen Ursache ihren auf die Verkohlung schädlich wirkenden Einfluss zu fürchten, und nicht selten ist es auf den benachbarten Bergen stürmisch, während im Thale Luftruhe herrscht. Wenn wir nun zu dieser günstigen Lage des Verkohlungsplatzes hinzurechnen, dass eine Köhlerfamilie seit einer langen Reihe von Jahren

dort die Verkohlung betreibt, dass die Verkohlung nach dem Ausbringen verdingt ist, und dass ein besonderer an Ort und Stelle wohnender Officiant das Geschäft stets unter Augen hat, so muss man wohl einräumen, dass alle diese Verhältnisse günstig sind. *)

Die nun im Folgenden zu beschreibenden Messversuche zur *Bestimmung der leeren* (oder mit Luft gefüllten) *Räume* im aufgeklafterten Holze in Vergleichung mit denen der in Körben vermessenen Kohlen, wurden auf dem *Königlichen Hüttenwerke* an der Halsbrücke angestellt, und es wurden sowohl bei der Einklafterung des Holzes als auch bei dem Vermessen der Kohlen dieser Geschäfte kundige Arbeiter gebraucht.

Die Aufsuchung der leeren Räume in der Holzklafter und in dem Kohlenkorbe wurde theils durch *Wasser*, theils durch feinen trocknen *Sand* bewerkstelligt.

1) *Versuche mit Holz und Wasser.*

Ein aus Pfosten regelmässig und genau zusammengefügter, nach dem hiesigen Klaftermaas gestalteter 108 C. F. Leipz. fassender Kasten wurde mit 1 Klafter $\frac{6}{4}$ elligem Scheitholz mit möglichst gleich geschnittenen Enden ausgefüllt. Diese Klafter Holz füllte, gut eingeklaftert, den Raum so aus, dass auch kein Scheit zurückgelegt werden durfte.

Damit das Holz durch das einzulassende Wasser nicht gehoben werden konnte, legte man auf den Kasten eine Bretdecke und hielt sie durch Strebepfosten fest.

Man liess nun schnell den Kasten voll Wasser fliessen, und maas das durch einen am Boden des Kastens angebrachten Hahn abgelassene Wasser. Die Resultate einer dreimaligen Wiederholung des Versuches gaben:

*) Da in dem Sommer dieses Jahres die Verkohlung in Grossmeilern zu Görsdorf fortgesetzt wird, so führe ich für diejenigen, welche dieselbe etwa in Augenschein nehmen wollen, an, dass obengedachter Verkohlungsplatz an der Strasse zwischen Freiberg und Marienberg 5 Stunden oberhalb Freiberg liegt.

N. 1. 34 C. F. Wasser
N. 2. 35,4 — —
N. 3. 33,2 — —

Mittel 34,2 C. F.

2) *Versuche mit Holz und Sand.*

Nachdem dieselbe Klafter Holz mehrere Tage lang der Luft wieder abgetrocknet worden war, nahm man Messung mit feinem trocknen Sande vor.

Der abgelassene Sand betrug bei zwei Versuchen

N. 1. 30,8 C. F.
N. 2. 31,2 —

Mittel 31,0 C. F.

3) *Wiederholung der Versuche mit stärkerem Holz.*

a) *Mit Wasser.*

N. 1. 29,0 C. F.
N. 2. 29,0 —
N. 3. 30,0 —

Mittel 29,33 C. F. Wasser

b) *Mit Sand.*

N. 1. 27,66 C. F.
N. 2. 27,74 —

Mittel 27,70 C. F. Sand.

Bei allen diesen Versuchen zeigte es sich, wie au zu vermuthen stand, dass das Wasser die Zwischenräu des Holzes in der Klafter besser als der Sand füllte. indessen von dem Wasser während des Ablassens etwas das Holz gedrungen sein konnte, so soll das Durchschnit resultat sämmtlicher Versuche zum Anhalten genomm worden.

Es giebt die Zahl 30,56 C. F. leere Räume in d Klafter = 108 C. F. Holz oder es kommen auf 100 C. eingeklaftertes Holz 28,29 Zwischenräume und 71,71 C. Holzmasse.

Anmerk. Um zu erfahren, wie viel das Holz bei dem Vermessen Wasser einsog, wurde zuerst die lufttrockne Klafter Holz gewogen. Man fand ihr Gewicht $16\frac{1}{4}$ Centn. B. G. Bei jedesmaligem Vermessen war dasselbe etwa $\frac{1}{4}$ Stunde mit dem Wasser in Berührung geblieben, und hatte am Gewichte zugenommen:

a) bei dem ersten Vermessen 1 Pfd.
b) — — zweiten — $\frac{3}{4}$ Centn. 17 Pfd.
c) — — dritten — $\frac{3}{4}$ — 20 —

4) *Versuche mit Holzkohlen *) und Wasser.*

Ihre Ausführung war jenen bei dem Holze unternommenen ähnlich. Man wendete bei denselben ein aus Holz verfertigtes in seinen Dimensionen dem Hüttenkorbe gleiches kubisches Maas zu 14,1 C. F. Inhalt an.

Die ersten 4 Versuche mit mittleren Kohlen gaben:

N. 1.	7,66	C. F. abgelassenes Wasser.
N. 2.	7,54	
N. 3.	7,55	
N. 4.	7,66	

Mittel 7,60 C. F. Zwischenräume.

Drei andere Versuche mit ähnlichen Kohlen gaben

N. 1.	7,52 C. F.
N. 2.	7,56 —

Mittel 7,54 C. F. Zwischenräume.

Drei andere Versuche mit gröbern Kohlen gaben

N. 1.	7,75 C. F.
N. 2.	7,72 —
N. 3.	7,74 —

Mittel 7,737 C. F. Zwischenräume.

5) *Versuche mit Holzkohlen und Sand.*

Zwei Versuche mit mittleren Kohlen gaben im Hüttenkorbe:

*) Bei allen Versuchen sind fichtene, 7 bis 8 Monate alte Holzkohlen angewendet worden.

N. 1. 34
N. 2. 3[illegible]
N. 3. [illegible] Zwischenräume.

Mittel [illegible]rn Kohlen gaben:
F.

2) [illegible] —

Nachdem die [illegible] —
der Luft wied[illegible] C. F. Zwischenräume.
Messung mit [illegible] Mittel sämmtlicher 14 mit Wasser
Der al[illegible] Versuche giebt also in 14,1 C. F.
Zwischenräume und in 100 C. F. Koh-
mit Ausnahme des Kohlenkleins, be-
F. Zwischenräume und 41,908 C. F.

Als die mittleren Kohlen bei dreien der
Wasser gewogen wurden, zeigten sie eine
[illegible]ne von
[illegible]. 4 Loth bei dem ersten Versuche
12 — bei dem zweiten und
20 — bei dem dritten Versuche.
Kohlen, welcher vor dem Umhüllen mit
[illegible]d. wog, hatte also nach dreimaligem Auf-
[illegible]sser 62 Pfd. Wasser in die Poren und Klüfte
[illegible]masse selbst absorbirt.
[illegible]en wir nun vermöge vorhergehender Me-
[illegible]e, die von mir in diesem Journale früher an-
[illegible] Maasprocente der in Körben vermessenen Koh-
[illegible]ieselben aus einem gegebenen Maase aufgeklaf-
[illegible]es erhalten wurden, mit der wahren Masse des
[illegible]ten Holzes und der ausgebrachten Kohlen, so
[illegible] folgendes:
Im Durchschnitt wurden mit Inbegriff der *für sich*
[illegible] Kohlenlösche aus 100 Maas aufgeklafterten Hol-
[illegible]7 Maas durch Körbe vermessene Kohlen erhalten.
[illegible] nun nach obigen Versuchen 100 C. F. Kohlen
[illegible] C. F. leere Räume enthalten, so finden sich in
[illegible] C. F. Kohlen in Körben vermessen 47,350 C. F.

selben und an Kohlen bleiben demnach zurück = 90,897 − 47,350 = 43,547 pro Cent. 100 Maas eingeklaftertes Holz enthalten nach Obigem nur 71,71 Maas wahre Holzmasse. Aus diesen sind mit Inbegriff der leeren Räume 90,897 Kohlen und an wahrer Kohlenmasse 43,547 ausgebracht worden. Da nun

71,71 Holzmasse 43,547 Kohlenmasse lieferten, so erhielt man

$100^{c'} = \frac{43{,}547 \cdot 100}{71{,}71} = 60{,}727$ und die wahre Holzmasse verhält sich zur wahren Kohlenmasse = 100 : 60,727 oder = 1 : 0,60717.

6) *Versuche im Kleinen zur Bestimmung der aus einem gegebenen Maas und Gewicht fichtenen Holzes zu erhaltenden Kohlen.*

Obgleich bereits mehrere Versuche über den fraglichen Gegenstand von Rumford, Mushet, Proust, Hielm, Scopoli, Allen und Pepys angestellt worden sind, so weichen doch einerseits die vermöge derselben aufgestellten Resultate sehr ab *), und andererseits musste mir daran liegen das Verhalten desjenigen fichtenen Flossholzes, welches wir der Verkohlung unterwerfen, näher kennen zu lernen. Es wurden daher folgende Prüfungen dieses Holzes und seiner Verkohlung unternommen. Ich liess 8 Würfel von diesem Flossholz, welches 4 Wochen lang aufgeklaftert gelegen hatte, mittelst einer feinen Stahlsäge so genau als möglich zu schneiden. Von einer Mehrzahl solcher Würfel konnten nur die genannten 8 Stück als völlig genau ausgelesen werden. Man wählte dazu, so gut als es dem Ansehen der Holzscheite nach möglich war, Holz von verschiedenem Alter. Vier Stück der Würfel waren 4zollig und die vier andern 3zollig zugeschnitten.

*) Rumford erhielt aus 100 Gewicht trocknen Tannenholzes 44,18, Proust 20, Mushet 19,20, Hielm 26, Scopoli 25, und Allen und Pepys 18,17 Gewicht Kohlen. Rumfords angewandte Hölzer waren wahrscheinlich stärker gedörrt.

Vier Würfel, jeder zu 64 Cubikzoll Leipz. Maas, wogen so eben zugeschnitten:

Aeltestes Holz.	N. 1.	24 Loth	3,00 Q.	der Cölnischen Mark.
	N. 2.	24 —	1,65 —	
	N. 3.	24 —	— —	
Jüngstes Holz.	N. 4.	22 —	0,35 —	ferner:

4 Würfel, jeder zu 27 C. Z.

Aeltestes Holz.	N. 5.	10 Loth	1,00 Q.
	N. 6.	10 —	0,50 —
	N. 7.	10 —	0,00 —
Jüngstes Holz.	N. 8.	9 —	3,50 —
364 C. Zoll wogen		135 Loth	2,00 Q.

Demnach wog der Leipz. C. F. des fichtenen Flossholzes 20,1 Pfd. Cölnisch.

Nachdem diese Würfel so lange durch die Wärme eines Sandbades von 60 — 70° R. abgetrocknet waren, bis sie durchaus nicht mehr am Gewichte abnahmen, wozu, da der Ofen Nachts nicht geheitzt wurde, 6 Tage Zeit nöthig waren, so fand sich ihr Gewicht:

No. 1.	18 Lth.	2,50 Q.	
— 2.	18 —	0,15 —	
— 3.	17 —	1,25 —	
— 4.	16 —	0,20 —	
— 5.	7 —	2,00 —	
— 6.	7 —	1,35 —	
— 7.	7 —	1,27 —	
— 8.	6 —	3,00 —	
Summa	98 Lth.	3,72 Q.	

135 Lth. 2,00 Q. Holz hatten mithin durch völliges Abtrocknen 36 L. 2,28 Q. Wasser verloren.

Bei dem Wiedermessen der Würfel fand es sich, dass die 4zolligen sich nach dem Querschnitte der Faser um 2,5 Lin. und nach der Faserlänge um 1,2 L., und die 3zolligen um 1,3 und 0,9 L. verkleinert hatten.

Diese völlig getrockneten 8 Würfel wurden nun in einer liegenden gusseisernen im Querdurchschnitte elliptisch

gestalteten Retorte, von welcher ein in Wasser mündendes Abgangsrohr ausging, bei sehr gelinder Hitze, bei welcher erst gegen das Ende des Processes der Retortenboden schwach glühete, verkohlt. Das Durchtreten der Gasblasen durch das Wasser bestimmte den steigenden Grad der Feuerung, und erst nach 32 Stunden war diese Verkohlung beendigt, und das Ausgangsrohr wurde verschlossen.

Des andern Tages wurde die Retorte geöffnet. Die Kohlen waren noch merklich warm und *wogen*:

N. 1.	8 Lth.	2,00 Q.
— 2.	7 —	3,85 —
— 3.	7 —	2,80 —
— 4.	7 —	1,00 —
— 5.	3 —	2,16 —
— 6.	3 —	1,65 —
— 7.	3 —	1,60 —
— 8.	3 —	1,08 —

Summa 45 Lth. 0,14 Q. Kohle.

Diesem nach gaben 100 Gewichtstheile lufttrocknes fichtenes Flossholz 33 p. C. reichlich und 100 Gwthle. ofentrocknes Holz 45 Gwthle. p. C. Kohle; ein Verhältniss, welches dem durch den Gr. v. Rumford aufgefundenen ganz nahe kommt. *)

Bald nach dem Verwiegen der erhaltenen Kohlenwürfel, ging ich, sobald dieselben die Temperatur der Luft, welche an diesem Tage in dem Arbeitsraume 10 — 13° + R. betrug, angenommen hatten, zu ihrer *Vermessung* über. Dass diese nur der Wahrheit nahe kommend mit den kleinern 4 Würfeln unternommen werden konnte, davon überzeugte ich mich bald durch nähere Besichtigung. Die kleinern Würfel waren nämlich völlig dicht und mit Ausnahme des Würfels N. 8, welcher auf dem Querdurchschnitt eine kleine Kluft zeigte, ganz ohne Spalten. Die vier grössern Würfel hingegen zeigten mehrere Klüftungen grösstentheils

*) Nachdem diese Kohlen 3 Tage, von 25. — 28. Mai in der Zimmerluft gelegen hatten, wogen sie schon 51 Loth 2,5 Quentchen.

nach der Länge der Faser, und hatten ihre zuvor regelmässige Form sehr verändert, welches wegen der Dicke der Masse durch die bei der Verkohlung entwickelten Gase erfolgt war. Uebrigens war, wie es die spätere Untersuchung der Kohlen zeigte, die Verkohlung vollkommen erfolgt. Die Kohle war sammetschwarz, glänzend und klingend.

Bei dem Vermessen der 3 Stück dichten Kohlen N. 5. 6. und 7, unterstützte mich gefälligst Hr. Maschinendirector Brendel. Wir fanden, dass auch diese Kohlenstücke nicht mehr ganz die regelmässige Würfelgestalt hatten.

N. 5. fand sich als eine abgestutzte Pyramide von 32,5 Leipz. Linien Höhe, deren untere Grundfläche 29,75 . 30 = 892,5 Quadrat Linien, und deren obere Grundfläche $28\frac{1}{3}$. 27 = 765,0 Quadrat Linien enthielt und deren cubischer Inhalt daher = $\frac{1}{3}$. 32,5 (892,5 + 765,0 + $\sqrt{892,5 . 765,0}$) = 26907,725 Leipz. Duodecimal Cubiklinien oder 15,5716 Leipz. C. Zoll betrug.

No. 6 enthielt auf eben diese Weise gemessen und berechnet: 15,4590 C. Z. und N. 7. 15,1350, mithin war das Mittel von 3 Messungsversuchen 15,3885 Maas Kohlen aus 27 Maas Holz oder 100 Maas lufttrocknes geflöstes Fichtenholz hatten 56,99, also ziemlich 57 Maas einer völlig dichten Kohle ganz von der Textur des Holzes gegeben.

Ich versuchte es nun noch, obwohl vergeblich, auch das Kohlenvolum der vier grössern Würfel zu bestimmen. Bei der, wegen der unregelmässigen Gestalt derselben sehr unvollkommenen Messung derselben kamen 65 — 66 Kohlenmasse auf 100 Holzmasse heraus. Ich versuchte daher die Kohlenstücke in einen hohen gradirten mit Wasser halb gefüllten Glascylinder einzutauchen, und dabei das Volum des durch dieselben verdrängten Wassers zu bestimmen; allein bei einem kürzern Eintauchen blieben mehr oder weniger Luftblasen in den Klüften hängen, und hätte ich die Kohlen eine längere Zeit wollen im Wasser liegen lassen, so wären sie in den bekannten Zustand einer von den Hüttenleuten sogenannten ersoffenen Kohle, deren eigentliche

Kohlenmasse ebenfalls mit Wasser durchdrungen ist, übergegangen. Wenn nun vermöge der weiter oben angeführten Messungsversuche das Kohlenausbringen bei der sächsischen Köhlerei 60,72 Maas Procente und bei den eben beschriebenen Versuchen im Kleinen nur 56,99 Maasprocente betrug, so scheint es auf dem ersten Anblick als ob das erste Verhältniss zu gross und in der Natur der Sache unzulässig sei. Allein wenn wir in Erwägung ziehen, dass ein Kohlenmeiler wohl nur wenige Kohlen ganz von der Structur des Holzes, sondern zum Theil weiche und schwammige, so wie im Innern fein zerklüftete Kohlen liefert, so konnte bei der Vermessung ihrer Zwischenräume im Kohlenkorbe wohl nur der leere Raum zwischen den Kohlenstücken grösstentheils, aber nicht der im Innern der Kohlenstücken, in welchen Luft eingeschlossen blieb, mit bestimmt werden. Ein anderes ist mithin die völlig dichte Kohle eines kleinen behutsam angestellten Versuches und ein anderes die zum Theil schwammige und zerklüftete eines Meilers; auch wird im Grossen der grösste Theil des Holzes ungeschält verkohlt. Meine Würfel waren aber alle von geschältem und ganz gesundem Holze.

Wenn nun ferner bei strenger Untersuchung unserer Verkohlungsverhältnisse sich durchaus keine Art des Unterschleifes oder Plusmacherei in übernommenen Verkohlungshölzern hat auffinden lassen, so müssen wir durchaus den hie und da aufgestellten Grundsatz, dass ein Kohlenausbringen von 50 p. C. nach dem gewöhnlichen Vermessen des Holzes in Klaftern und der Kohlen in Körben ein leidliches sei, verwerfen. Hat man doch am Harze, wie ich aus sichern Nachrichten weiss, bei der wandernden Verkohlung in Wäldern, welche nie so vollkommen als die Verkohlung auf stehenden Plätzen betrieben werden kann, z. B. in dem Forstreviere Laubenthal im Jahre 1826, nahe an 70 p. C. an groben Kohlen ausgebracht. In frühern Zeiten waren auch wir mit einigen 70 p. C. Kohlen (mit oder ohne Lösche ist gleich, denn diese vermisst sich in den Zwischenräumen grober Kohlen mit, ohne deshalb meh-

rere Körbe zu geben) zufrieden; allein durch alle mögliche Aufmerksamkeit bei unserer Verkohlung auf bleibenden Kohlstätten, und durch die Einführung grösserer Meiler, sind wir allmählig auf dem Ausbringen einiger 80 p. C. (wenn wir die für sich verunglückte Löscha nicht in Anschlag bringen) gestiegen.

Dieses ist es, was ich nach bestem Wissen und Willen den Forst- und Hüttenleuten über die von mir angezeigten Resultate der sächsischen Verkohlung vorlegen kann. Sollten fortgesetzte Beobachtungen irgend einen Irthum entdecken, so werde ich nicht ermangeln, auch diesen anzuzeigen.

XV.

Untersuchung einiger englischer Bleihüttenprodukte und über die Darstellung verschiedener schmelzbarer Salzverbindungen.

Von P. Berthier.

(Im Auszuge aus den *Ann. d. chim. Mars* 1830.)

Die Herren Perdonnet und Coste haben von ihrer Reise in England eine schöne metallurgische Sammlung mitgebracht und der Ecole des Mines übergeben. Ich habe dieselbe untersucht und werde im Nachfolgenden eine Beschreibung derjenigen Produkte geben, welche sich durch ihre Eigenschaften besonders auszeichneten. Es befinden sich darunter einige sehr leichtflüssige Verbindungen, deren Elemente man bisher noch nicht in Verbindung mit einander angetroffen hat; dies veranlasste mich eine Reihe von synthetischen Versuchen über die Verbindungen der Fluor-, Chlor- und Schwefelmetalle mit verschiedenen Salzen anzustellen und ich hoffe dass diese Versuche, auch abgesehen von ihrem rein wissenschaftlichen Interesse, zur Vervollkommnung der Metallurgie und Docimasie beitragen werden.

Alston-Moor. Das Erz, welches hier verschmolzen wird, ist Bleiglanz mit etwas Blende und kohlensaurem Blei gemengt. Es wird nach vorgängigem Rösten in schottischen Oefen verschmolzen und die dabei fallenden Schlacken werden dann nochmals über einen Krummofen durchgeschmolzen. Die von der letztern Arbeit übrigbleibenden Schlacken sind dicht, schwarz und metallisch glänzend wie Frischschlacken, sie besitzen eine gleichartige feinkörnige Textur, und sind sehr stark magnetisch. Von Salzsäure werden sie sehr leicht angegriffen. Sie bestehen aus:

Kieselerde	0,285
Eisenoxydul	0,250
Kalk	0,240
Zinkoxyd	0,106
Thonerde	0,070
Bleioxyd	0,030
Talkerde	Spuren.
	6,981.

Sie schmelzen im Gestübetiegel sehr leicht mit Z… von 0,16 Quarz zu durchsichtigem Glase von rauchg… Farbe, welches mit grosser Metallkörnern bedeckt ist.

Man lässt zu Alston-Moor den Rauch aller Oefen einen langen Rauchfang treten, an dessen Wänden sich Flugstaub und alle condensirbaren Substanzen absetzen, man dann von Zeit zu Zeit sammelt. Am Eingange Schornsteins nahe den Oefen ist er sehr dicht angelegt, bildet löcherige sehr schwere Massen, welche einen gl… förmigen matten Bruch von hellgrauer ins Gelbliche Röthliche fallender Farbe besitzen. Diese bestehen a…

schwefelsaurem Bleioxyd	0,656
Bleioxyd	0,102
Zinkoxyd	0,138
Eisenoxyd	0,034
Kiesel- und Thonerde	0,056
Schwefelblei	0,014
	1,000.

Diese Masse muss sich in einem der Flüssigkeit n… Zustande der Weichheit befunden haben.

Eine ähnliche Verbindung bildet sich auch in Schornsteinen der Reverberröfen zu Conflans in Savo… in welchen man fast reinen Bleiglanz behandelt. Probe derselben gab bei der Untersuchung

schwefelsaures Bleioxyd	0,390
Bleioxyd	0,426
Kieselerde, Thonerde, Kalk, Eisenoxyd	0,174.
	0,990.

Das schwefelsaure Blei rührt von verflüchtigtem Bleiglanz her, der in Berührung mit der Luft verbrennt. Es würde in den Schornsteinen nicht schmelzen können, wenn es rein wäre, denn Weissglühhitze reicht kaum hin es zu erweichen, aber seine Schmelzung wird ohne Zweifel durch das Bleioxyd bewirkt, mit welchem es gemengt ist. In der That fand ich auch, das es nur einer geringen Menge Bleioxyd bedarf, um das schwefelsaure Blei sehr leicht schmelzbar zu machen. Ich stellte darüber Versuche mit folgenden Gemengen an:

Schwefelsaures Blei	37,91 Gr.	— 2 At.
Bleiglätte	13,95 —	— 1 —
	51,86 Gr.	
Schwefelsaures Blei	37,91 Gr.	— 4 At.
Bleiglätte	6,98 —	— 1 —
	44,89 Gr.	
Schwefelsaures Blei	37,91 Gr.	— 8 At.
Bleiglätte	3,49 —	— 1 —
	41,40 Gr.	

Alle drei Gemenge wurden bei anfangender Weissglühhitze so flüssig wie Wasser und gaben weisse durchscheinende Emails mit mehr oder weniger deutlich krystallinischem Bruche. Das aus dem ersten Gemenge erhaltene Produkt hatte eine deutlich fasrige Textur und man bemerkte in den Höhlungen sogar einige kleine durchsichtige Krystalle.

Wendet man die Bleiglätte in dem Verhältnisse von 1 At. = 27,89 auf 1 At. schwefelsaures Blei = 37,91 an, so bildet sich ein sehr leicht schmelzbares und farbloses basisch-schwefelsaures Salz, welches eine grosse Neigung zur Krystallisation besitzt, so dass man es unter günstigen Umständen in grossen prismatischen, farblosen und durchsichtigen Krystallen erhalten kann. Vergrössert man das Verhältniss der Bleiglätte, so erscheint das Produkt gelb gefärbt.

Redruth in Cornwallis. Das Erz, welches hier verarbeitet wird, ist ein silberreicher Bleiglanz mit 70 — 72

p. C. Bleigehalt. Man röstet ihn in Reverberiröfen zwölf Stunden lang in Posten von 12 Centnern, bringt ihn dann in einen andern Reverberirofen, wo man die Röstung vollendet und durch Zuschlag einiger Flüsse des Blei ausschmilzt. Die Schlacken werden weggeworfen. Ein Stück davon, welches wahrscheinlich von einer Arbeit herrührte, wobei man keinen Flussspath zugeschlagen hatte, bestand aus:

Kieselerde	0,350
Eisenoxydul	0,225
Kalk	0,190
Bleioxyd	0,120
Zinkoxyd	0,060
Thonerde	0,035
Schwefel und Kohle	Spuren
	0,980.

Diese Schlacke war dicht, von schwärzlicher metallischer Farbe, sie besass einen körnigen, etwas splittrigen Bruch und zeigte sich stark magnetisch; sie glich einem Basalt. Mit vier Theilen schwarzem Fluss, welcher zu guter Schmelzung derselben erforderlich war, eingeschmolzen gab sie 0,08 metallisches Blei.

Am Eingange der Schornsteine der zum Schmelzen angewandten Reverberiröfen findet man eine dichte warzige, glasartige und undurchsichtige Masse von gelbbrauner Harzfarbe. Sie besteht aus

Kieselerde	0,206
Bleioxyd	0,712
Thonerde	0,072
Kalk	0,002
Eisenoxyd	Spur
	0,994.

Diese Materie ist offenbar das Produkt der Einwirkung der Bleidämpfe auf die Ziegeln des Schornsteins bei höherer Temperatur.

Grassington bei Skipton in Yorkshire. Die hiesigen Erze sind Gemenge von Bleiglanz mit kohlensaurem Blei,

deren gewöhnliche Gangart kohlensaurer Kalk und schwefelsaurer Baryt sind. Man schmilzt 18 Centner davon, bald mit bald ohne Zuschlag von Flussspath, in einem Reverberirofen ein, indem man abwechselnd röstet und Reduktionsfeuer giebt. Nach jedesmaligem Rösten wird das Erz mit Steinkohlen- oder Coaksklein gemengt; man bringt die Schlacken nach der Mitte des Schmelzraums zurück und macht sie durch Kalkzusatz trocken (on dessèche). Setzt man Flussspath zu, so gerathen die Schlacken völlig in Fluss, geschieht dies nicht, oder ist der Zusatz nur sehr gering, so ballen sie sich zusammen, aber schmelzen nicht, sie sind dann blassgelblich, etwas porös und so bröcklich, dass sie an den Fingern abfärben. Sie enthalten eine Menge kleiner Bleikörner, weshalb man sie über einem Krummofen verschmilzt. Eine Probe dieser Schlacken zeigte folgende Zusammensetzung:

Fluorcalcium	0,015
Baryt	0,335
Kalk	0,045
Theilweis oxydirtes Blei	0,340
Eisenoxyd	0,030
Schwefelsäure	0,235
	1,000

oder

Fluorcalcium	0,015
Schwefelsaurer Baryt	0,510
Schwefelsaurer Kalk	0,106
Theilweis oxydirtes Blei	0,340
Eisenoxyd	0,030
	1,001.

Mit zwei Theilen schwarzem Fluss geschmolzen werden sie sehr flüssig und geben 0,24 — 0,25 metallisches Blei.

Lea bei Matlock in Derbyshire. Man unterscheidet hier zwei Erzsorten, nämlich reinen Bleiglanz und solchen, der mit kohlensaurem Bleioxyd und schwefelsaurem Baryt gemengt ist. In einer Probe des letztern Minerals fand man:

Bleiglanz	0,55
Kohlensaures Blei	0,23
Schwefelsauren Baryt	0,19
Thon	0,03
	100.

Wahrscheinlich vermeidet man die Abscheidung des schwefelsauren Baryts durch das Schlämmen, um kein kohlensaures Blei zu verlieren.

Man mengt beide Erze ohngefähr zu gleichen Theilen mit einander und behandelt 16 Centner auf einmal in Reverberiröfen. Zuerst röstet man zwei bis drei Stunden lang, wobei sich vermöge der Einwirkungen des kohlensauren Bleies auf den Bleiglanz viel Blei bildet, darauf setzt man dem gerösteten Erze 9 Theile eines aus Flussspath und Kalkspath in dem Verhältnisse von

Flussspath	0,75
Kalkspath	0,25
	100

gemengten Flusses zu, verstärkt das Feuer und lässt das metallische Blei und die schmelzbaren Schlacken abfliessen. Es bleiben dann weiche Schlacken, welche nicht ganz flüssig werden, auf dem Heerde zurück, die man mit Kalk zum Erstarren (Trocknen) bringt, dann aus dem Ofen zieht und mit armen Erzen im Krummofen verschmilzt. Die geflossenen Schlacken lohnen das nochmalige Umschmelzen nicht und werden weggestürzt. Zwei Proben dieser Schlacken, von denen das eine Hr. Dufresnoy, das andere die Herren Coste und Perdonnet analysirten, zeigten folgende Zusammensetzung.

Fluorcalcium	0,160	— 0,136
Baryt	0,164	— 0,197
Kalk	0,178	— 0,225
Bleioxyd	0,159	— 0,066
Eisenoxyd	0,045	— 0,020
Zinkoxyd		— 0,020
Latus	0,706	— 0,664

Transport	0,706	— 0,664
Schwefelsäure	0,278	— 0,320
Kohlensäure und Verlust	0,016	— 0,016
	1,000	— 1,000

oder:

Fluorcalcium	0,160	— 0,136
Schwefelsaurer Baryt	0,250	— 0,300
Schwefelsaurer Kalk	0,225	— 0,330
Schwefelsaures Blei	0,220	— 0,090
Eisenoxyd	0,045	— 0,020
Zinkoxyd		— 0,020
Kalk	0,080	— 0,088
Kohlensäure und Verlust	0,020	— 0,016
	1,000	— 1,000

Diese Schlacken sind dicht, von lichtgrauer in's Gelbliche spielender Farbe, glänzend im Innern der Blasen und haben einen körnigen, matten Bruch. Bisweilen sind sie mit sehr kleinen glanzlosen Theilchen gemengt. Behandelt man sie mit Salpetersäure, so lösen sich schwefelsaurer Kalk, flusssaurer Kalk, Eisen, Zink und etwas Blei darin auf; der Rückstand besteht aus schwefelsaurem Baryt, schwefelsaurem Blei und flusssaurem Kalk.

Um sie zu zerlegen wurden sie mit 2 Theilen kohlensaurem Natron und $\frac{1}{2}$ Theile Salpeter im Silbertiegel erhitzt, das Gemenge schmolz sehr leicht und wurde vollkommen flüssig. Die Masse wurde in Wasser aufgelöst und filtrirt und die darin enthaltene Flusssäure und Schwefelsäure, erstere mit einem Kalksalze, die zweite mit einem Barytsalze gefällt. Es fand sich dabei nur sehr wenig Flusssäure, beinahe die ganze Menge des Flussspathes widersteht nämlich der zersetzenden Einwirkung des kohlensauren Salzes und findet sich in dem unauflöslichen Theile. Dieser wurde mit Essigsäure behandelt und der Säureüberschuss abgedunstet, es blieb reiner oder durch etwas Eisen gefärbter Flussspath zurück, die essigsaure Auflösung, wel-

che Baryt, Blei, Eisen, Zink und Kalk enthält, wurde nach zwei verschiedenen Methoden zerlegt.

1) Der ganze Baryt- und Bleigehalt wurde mit Schwefelsäure ausgefällt und das schwefelsaure Blei durch kaustisches Kali aus dem Niederschlage abgesondert, dann das Eisen durch überschüssiges Ammoniak, das Zink durch ein schwefelwasserstoffsaures und der Kalk durch ein kleesaures Salz abgesondert.

2) Blei, Eisen und Zink wurden durch ein schwefelwasserstoffsaures Salz, der Baryt durch Schwefelsäure und der Kalk durch ein kleesaures Salz, nach gehöriger Sättigung mit Ammoniak gefällt. Der metallhaltige Niederschlag wurde dann in schwacher Salpetersäure wieder aufgenommen, das Blei mittelst Schwefelsäure niederschlagen u. s. w.

Wollte man das Bleioxyd in freiem Zustande in den Schlacken annehmen, so enthielte die erste 0,315 schwefelsauren Kalk und 0,038 freien Kalk, und die zweite 0,37 schwefelsauren und 0,072 freien Kalk.

Die ungeschmolzenen Schlacken, welche auf dem Heerde des Reverberirofens zurückblieben, sind nicht gleichartig. Die vorwaltende Substanz ist von hellgrauer Farbe und ohne Glanz wie die schmelzbare Schlacke; sie ist aber stark porös und mit weissen, erdigen, glanzlosen Theilchen, welche Kalk zu sein scheinen, so wie mit glänzenden blättrigen Theilen gemengt, die alle Eigenschaften des Bleiglanzes zeigen. Sie sind merklich magnetisch. Wenn man sie mit Essigsäure behandelt, so entsteht ein leichtes Aufbrausen, welches von der Entwicklung von etwas Kohlensäure herrührt und der Kalk nebst etwas schwefelsauren Kalk lösen sich in der Kälte auf. Wendet man Siedehitze an, so lösen sich der Kalk, der Zink und Eisen, welches sich als Oxydul in der Flüssigkeit findet, wenigstens zum grössten Theile auf: der Rückstand ist schwarz, wird er bei gelinder Wärme mit Salpetersäure behandelt, so löst sich viel Blei, Eisen, Zink und Kalk auf und es bleibt ein Gemenge aus schwefelsaurem Baryt, schwefelsaurem Blei und flusssaurem Kalk zurück, das etwas Schwefel enthält. Die

lyse geschahe durch Schmelzung der Schlacken mit 2 kohlensaurem Natron und 1 Th. Salpeter im Silegel.

Zwei Stücken von denen das eine viel Bleiglanz enthielt, das andere aber rein war, gaben folgende Resultate:

Fluorcalcium	0,072	— 0,085
Baryt	0,144	— 0,160
Kalk	0,147	— 0,170
Bleioxyd	0,088	— 0,220
Metallisches Blei	0,152	— 0,017
Eisenoxyd	0,154	— 0,055
Zinkoxyd	0,072	— 0,080
Cadmiumoxyd	Spur	— Spur
Schwefelsäure	0,117	— 0,199
Schwefel	0,024	— 0,003
Kohlensäure und Verlust	0,030	— 0,011
	1000	— 1000

oder:

Fluorcalcium	0,072	— 0,085
Schwefelsaurer Baryt	0,220	— 0,244
Schwefelsaurer Kalk	0,016	— 0,056
Schwefelsaures Blei	0,120	— 0,300
Eisenoxyd	0,154	— 0,056
Zinkoxyd	0,072	— 0,080
Cadmiumoxyd	Spur	— Spur
Kalk	0,140	— 0,147
Bleiglanz	0,176	— 0,020
Kohlensäure und Verlust	0,030	— 0,012
	1000	— 1000.

Diese Schlacken fliessen sehr gut mit 2 Th. schwarzem s und geben 0,20 bis 0,21 dehnbares Blei. Wollte die Schwefelsäure mit dem Kalk für verbunden anse-, so würde das erste Exemplar 0,106 schwefelsauren k und 0,103 Kalk und das zweite 0,186 schwefelsauren k und 0,093 freien Kalk enthalten.

Die ungeschmolzenen Schlacken unterscheiden sich von den geflossenen vorzüglich dadurch, dass sie weniger Fluorcalcium und mehr freien Kalk als die letztern enthalten; das Fluorcalcium scheint nämlich allein als Flussmittel zu wirken, während der freie Kalk die Schmelzung hindert.

Der Zusatz des Flussspathes bewirkt hauptsächlich die Absonderung des grössten Theiles des schwefelsauren Baryts, durch den Zusatz einer gewissen Menge Kalk dagegen beabsichtigt man die Zersetzung des schwefelsauren Bleies, welches ohne diesen Zuschlag mit der schmelzbaren Schlacke in Verbindung treten, und so zum grössten Theile der reducirenden Wirkung des Bleiglanzes oder der Kohle entgehen würde. Hierzu scheint aber ein Kalküberschuss erforderlich zu sein, weshalb die Schlacken, die sich im Ofen bilden, sich in zwei Partien trennen, von denen die eine schmelzbar ist und sich aussaigert, wobei sie einen Antheil schwefelsaures Blei mit sich fortnimmt. Die andere ist teigartig, fliesst aber nicht und man kann sie für ein mit der schmelzbaren Schlacke durchdrungenes Gemenge aus Bleioxyd, Kalk, Bleistein, Zink und Eisenoxyd ansehen.

Flussspath und Salze. Um den Grad der Flusskraft (capacité fondante) des Fluorcalcium kennen zu lernen, stellte ich folgende Versuche an, nachdem ich mich überzeugt hatte, dass der schwefelsaure Baryt, so wie der schwefelsaure Kalk und das schwefelsaure Blei keine schmelzbaren Verbindungen mit einander bilden und dass die ersten beiden nicht einmal mit basisch-schwefelsaurem Blei in Fluss kommen.

Ich erhitzte allmählig bis etwa zu 50 Pyrometergraden folgende Gemenge:

Flussspath	9,87 Grammen	—	1 At.
Schwefelsaurer Baryt	29,16	—	1 —
	39,03		
Flussspath	19,74 Grammen	—	2 At.
Schwefelsaurer Baryt	29,16	—	1 —
	48,90.		

Das erste Gemenge schmolz zwar, wurde aber nicht vollkommen flüssig. Nach dem Erkalten zeigte sich die Substanz an einigen Stellen aufgetrieben; sie besass einen körnig-krystallinischen Bruch, die Wände der Höhlungen waren polyedrisch und man bemerkte hier und da einige kleine prismatische Krystalle.

Das zweite Gemenge kam in vollkommnen Fluss und gab eine dichte durchscheinende Masse von schwach krystallinischem Bruche; die aber keine Spur von ausgebildeten Krystallen zeigte.

Eben so erhitzte ich mit einander

Flussspath	19,74 Gr.	— 2 At.
Gebrannten schwefels. Kalk	17,14 —	— 1 —
	36,88 Gr.	
Flussspath	9,87 Gr.	— 1 At.
Gebrannten Gips	17,14 —	— 1 —
	27,01 Gr.	
Flussspath	4,93 Gr.	— 1 At.
Gebrannten Gips	17,14 —	— 2 —
	22,07 Gr.	
Flussspath	2,47 Gr.	— 1 At.
Gebrannten Gips	17,14 —	— 4 —
	19,61 Gr.	

Die drei ersten Gemenge kamen vollkommen in Fluss, das zweite jedoch weit leichter, als die beiden andern. Das von ersteren entstandene Produkt war dicht von ungleichem Bruche und zeigte nur schwache Spuren von Krystallisation. Das Produkt des zweiten Gemenges war weiss, etwas perlmutterartig, durchscheinend, krystallinisch und bestand aus grossen in verschiedener Richtung sich durchkreuzenden Blättern. In den Höhlungen fanden sich einige Krystalle, deren Winkel man hätte messen können. Die aus dem dritten Gemenge entstandene Verbindung war dicht, ohne Blasen, weiss, schwach durchscheinend von körnigem, blättrigem Bruche, die Blätter sehr glänzend. Das vierte Gemenge

kam nicht vollkommen im Fluss, erweicht sich aber bedeutend. Das Produkt war sehr blasig, weiss, undurchsichtig von sehr feinkörnigem Bruche, die innere Oberfläche der Krystalle zeigte Krystallflächen.

Derselben Hitze, wie diese Probe, wurden auch drei Gemenge aus Flussspath und schwefelsaurem Blei ausgesetzt, nämlich:

Flussspath	9,87 Gr.	— 1 At.
schwefelsaures Blei	37,91 —	— 1 —
	47,78 Gr.	
Flussspath	4,98 Gr.	— 1 At.
schwefelsaures Blei	37,91 —	— 2 —
	42,89 Gr.	
Flussspath	4,98 Gr.	— 1 At.
schwefelsaures Blei	75,82 —	— 4 —
	80,80 Gr.	

Das erste Gemenge, aus

Flussspath	0,210
schwefelsaurem Blei	0,790

bestehend, schmolz mit der grössten Leichtigkeit und wurde so flüssig wie Wasser. Das Produkt war dicht von steinartigem, unebenem Bruche, etwas glänzend, undurchsichtig und zeigte keine Spur von Krystallisation.

Das zweite aus

Flussspath	0,116
schwefelsaurem Blei	0,884

bestehende Gemenge schmolz so leicht, als das erste und wurde eben so flüssig. Das Produkt war dicht, steinartig und von gelblichweisser Farbe.

Das dritte Gemenge schmolz zwar, ohne jedoch vollkommen flüssig zu werden. Das Produkt war voll kleiner Blasen, was ihm das Ansehen von Bimsstein gab, es liess sich vom Nagel ritzen und zeigte eine gelbliche Farbe. Es war keine Spur von Krystallisation daran wahrzunehmen.

Setzt man einem Gemenge aus Flussspath und schwefelsaurem Bleioxyd reinen oder kohlensauren Kalk zu, so

wird das schwefelsaure Bleioxyd zum Theil zersetzt und es bildet sich eine aus Flussspath und schwefelsaurem Kalk bestehende mit Bleioxyd gemengte schmelzbare Verbindung.

Ein Gemenge, welches aus

1 At. Flussspath	9,87	— 0,181
1 — schwefelsaurem Blei	37,91	— 0,690
1 — Kalk	7,12	— 0,129
	54,90	1,000

bestand, wurde sehr flüssig und gab ein blassgraues, blättriges und zum grossen Theil krystallinisches Produkt, das jedoch am untern Theile gelb war, zum Beweise, dass sich Bleiglätte hier angesammelt hatte.

Wenn schon der schwefelsaure Baryt, der schwefelsaure Kalk und das schwefelsaure Bleioxyd, jedes für sich mit dem Flussspathe sehr gut zusammenschmelzen, so geben sie alle drei zusammen mit demselben Flussmittel noch leichtflüssigere Verbindungen. Ein Gemenge aus

Flussspath	0,20
Schwefelsaurem Baryt	0,25
Gelöschtem schwefelsaurem Kalk	0,30
Schwefelsaurem Bleioxyd	0,25
	100

wurde bei angehender Weissglühhitze vollkommen flüssig. Die erkaltete Masse war dicht, undurchsichtig, zeigte einen unebenen, glanzlosen und weissen Bruch und glich vollkommen den schmelzbaren Schlacken von Lea; welchen sie auch hinsichtlich ihrer Zusammensetzung sehr ähnlich ist. Mit zwei Theilen schwarzem Fluss geschmolzen, gab sie blos 0,035 Blei, wurde aber zugleich 0,10 metallisches Eisen zugesetzt, so liessen sich 0,14 bis 0,15 Blei daraus herstellen, die dabei fallende Schlacke ist leichtflüssig, dicht, von körnigem Bruche und von Schwefeleisen braunschwarz gefärbt.

1 At. Flussspath	9,87 Gr.
1 — wasserfreies schwefelsaures Kupferoxyd	19,94 —
	29,81 Gr.

in einem Platintiegel erhitzt wurden bei Rothglühhitze vollkommen flüssig. Die Verbindung war dicht, zeigte einen glänzenden stark krystallinischen Bruch und blass ziegelrothe Farbe, allein diese Farbe ist ihr keineswegs wesentlich, sondern rührt von Kupferoxyd her, das durch Zersetzung eines Antheils des schwefelsauren Salzes entstanden ist. Die reine Verbindung würde perlmutterfarbig sein. Wasser zersetzt sie sehr leicht und löst alles schwefelsaure Salz daraus auf. Erhitzt man sie zum Weissglühen, so bläht sie sich auf und stösst dicke schwefelsaure Dämpfe aus, sie wird dabei immer teigartiger und endlich ganz unschmelzbar. Der Rückstand ist dann nur noch ein Gemenge aus Flussspath und Kupferoxyd. Setzte man dem Gemenge Kieselerde zu, so würde sich Kieselflusssäure entwickeln und eine mit Kupferoxyd gemengte Verbindung aus kieselflusssaurem und schwefelsaurem Kalk zurückbleiben.

Der Flussspath schmilzt auch sehr leicht mit schwefelsaurem Eisenoxyd zusammen, aber die Verbindung zersetzt sich beinahe im Augenblicke schon wieder, wo sie geschmolzen ist, unter Entwicklung von wasserfreier Schwefelsäure.

Das Fluorcalcium scheint demnach die Eigenschaft zu besitzen, mit allen schwefelsauren Salzen sehr leichtflüssige Verbindungen zu bilden, diese Verbindungen können aber wahrscheinlich nur bei Wärmegraden bestehen, die niedriger sind, als die Temperaturen, bei welchen die darin enthaltenen schwefelsauren Salze ihre Säuren verlieren.

Da der Flussspath schon mit unschmelzbaren Salzen so viele schmelzbare Verbindungen bildet, so war zu erwarten, dass er auch mit an sich schon schmelzbaren Salzen sehr leicht zusammenschmelzen würde. Die folgenden Versuche bestätigen diese Vermuthung, übrigens weiss man auch dass der Flussspath vor dem Löthrohre mit Borax und phosphorsaurem Natron Gläser giebt.

Flussspath	19,74 Gr. — 1 At.
Wasserfreies schwefelsaures Natron	35,48 — — 1 —
	55,22 Gr.

und: Flussspath 19,74 Gr. = 2 At.
Wasserfreies schwefelsaures Natron 17,84 — = 1 —
37,58 Gr.

schmelzen bei Weissglühhitze vollkommen. Das erste Gemenge wurde ausserordentlich dünnflüssig, das Produkt zog sich beim Erkalten sehr zusammen, es war dicht, stark durchscheinend und besass einen körnigen krystallinischen Bruch.

Das zweite Gemenge wurde nicht so dünnflüssig als das erste. Die erkaltete Substanz glich der Vorhergehenden, war aber härter und fester.

3 At. Flussspath 29,61 Gr.
1 — geschmolzener Borax 25,25 —
54,86 Gr.

flossen bei Weissglühhitze, ohne sich aufzublähen, zusammen, doch blieb die Verbindung etwas dickflüssig. Nach dem Erkalten zeigte sie sich dicht, schuppig im Bruche, etwas glänzend und aus vielen kleinen, sehr durchscheinenden Blättchen bestehend.

Chlormetalle und Salze. Die flussbefördernde Eigenschaft des Flussspathes und die hinlänglich bekannte Wirkung des Chlorcalciums auf die schwefelsauren Salze des Baryts und Strontians veranlassten mich zu untersuchen, wie sich verschiedene Chlormetalle gegen schwefelsaure Salze verhalten würden.

1 At. Chlornatrium 14,67 Gr.
1 — schwefelsaurer Baryt 29,16 —
43,83 Gr.

oder

1 At. Chlorbaryum 25,99 Gr.
1 — schwefelsaures Natron 17,84 —
43,83 Gr.

vereinigen sich schnell zur dünnflüssigen Masse und geben eine dichte, gleichförmige, etwas durchscheinende Verbindung von ungleichem, krystallinischen Bruche, welche in den Höhlungen einige Spuren regelmässiger Krystalle zeigt.

1 At. Chlornatrium	14,67 Gr.
1 — schwefelsaures Blei	37,91 —
	52,58 Gr.

oder:

1 At. Chlorblei	34,74 Gr.
1 — schwefelsaures Natron	18,17 —
	52,91 Gr.

schmelzen schon bei dunkler Rothglühhitze vollkommen. Das Gemenge kocht beständig auf und stösst beständig einen weissen dicken Dampf aus, der aus Chlorblei besteht. Die erkaltete Masse ist dicht, grau, schwach durchscheinend und besitzt einen blättrigen Bruch.

Zwei Gemenge aus Chlorbaryum und schwefelsaurem Baryt, in nachstehenden Verhältnissen, wurden bei angehender Weissglühhitze so dünnflüssig wie Wasser.

Chlorbaryum	25,99 Gr. 1 At.
Schwefelsaurer Baryt	29,16 — 1 —
	55,15 Gr.

Chlorbaryum	25,99 Gr. 1 At.
Schwefelsaurer Baryt	58,32 — 2 —
	84,31 Gr.

Das Produkt aus ersterm Gemenge war dicht, weiss, sehr durchscheinend, schuppig und blättrig krystallinisch.

Das Produkt aus dem zweiten glich völlig einem weissen salinischen Marmor.

1 At. Chlorcalcium	13,87 Gr.
1 — wasserfreier schwefelsaurer Kalk	34,28 —
	48,15 Gr.

schmelzen bei Weissglühhitze zu einem ziemlich flüssigen Teige. Die erkaltete Masse war dicht, durchscheinend und schwarz, an einigen Stellen durchsichtig, sie besass einen sehr krystallinischen Bruch und enthielt in den Höhlungen kleine prismatische Krystalle. Sie zerfloss sehr bald an der Luft.

Ich habe zwei Gemenge aus Chlorbaryum und schwefelsaurem Blei untersucht, nämlich:

Chlorbaryum	25,99 Gr.	— 1 At.
Schwefelsaures Blei	37,91 —	— 1 —
	63,90 Gr.	

und

Chlorbaryum	12,99 Gr.	— 1 At.
Schwefelsaures Blei	37,91 —	— 2 —
	50,90 Gr.	

oder auch:

Chlorblei	34,74 Gr.	— 1 At.
Schwefelsaurer Baryt	29,16 —	— 1 —
	63,90 Gr.	

und

Chlorblei	17,37 Gr.	— 1 At.
Schwefelsaurer Baryt	14,58 —	— 1 —
Schwefelsaures Blei	18,95 —	— 1 —
	50,90 Gr.	

Beide Gemenge erweichten sich sehr stark ohne jedoch vollkommen zu schmelzen und gaben ein weisses, sehr blasiges, durchscheinendes und im Bruche körniges Email. Während der ganzen Dauer des Versuches fand eine beträchtliche Verflüchtigung von Chlorblei statt.

Die drei folgenden Versuche zeigen, dass nur eine sehr geringe Menge Chlorblei erforderlich ist um das schwefelsaure Blei in Fluss zu bringen.

Es wurden allmählig mit einander erhitzt:

Schwefelsaures Blei	37,91 Gr.	— 1 At.
Chlorblei	34,74 —	— 1 —
	72,65 Gr.	

Schwefelsaures Blei	37,91 Gr.	2 At.
Chlorblei	17,37 —	1 —
	55,28 Gr.	

Schwefelsaures Blei	37,91 Gr.	— 4 At.
Chlorblei	8,69	— 1 —
	46,60 Gr.	

Alle drei Gemenge flossen mit der grössten Leichtigkeit und wurden vollkommen dünnflüssig. Es verflüchtigte sich während der Operation sehr viel Chlorblei, welches die Flamme des Ofens bläulichweiss färbte.

Das erste Gemenge gab ein weisses, etwas blasiges, krystallinisches Email, welches nadelförmige, durchsichtige Krystalle in den Höhlungen enthielt.

Die beiden letztern gaben Produkte von schwach krystallinischer Struktur und mit fast ebenem Bruche.

Wir haben gesehen, dass die zu Lea in den Reverberiröfen zurückbleibenden Schlacken reich an Blei sind und deshalb mit armen Erzen in Krummöfen verschmolzen werden. Es fallen bei dieser Behandlung flüssige Schlacken von dichter Beschaffenheit, schwarzbrauner Farbe und körnigem mattem Bruche. Diese Schlacken fliessen sehr gut mit zwei Theilen schwarzem Fluss, ohne jedoch die geringste Spur von Blei zu geben. Sie werden, obwohl nur unvollständig unter Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas von Essigsäure angegriffen, welche viel Baryt und Kalk nebst etwas Eisen und Zink auflöst. Concentrirte Salzsäure löst sie bis auf einen gallertartigen Rückstand auf, welcher aus Kieselerde und flusssaurem Kalk besteht, die man durch kaustische Kalilauge von einander trennen kann.

Um die Schlacke vollständig zu analysiren wurde sie theils der Einwirkung von concentrirter Salzsäure ausgesetzt, theils auch, der Controlle wegen, ein Versuch auf trocknem Wege mit kohlensaurem Natron und Salpeter angestellt, wie bei den Schlacken aus dem Reverberirofen.

Das Resultat war:

Fluorcalcium	0,134
Kieselerde	0,130
Baryt	0,300
Laus	0,564

Transport	0,564
Kalk	0,185
Eisenoxydul	0,145
Zinkoxyd	0,025
Blei	0,010
Thonerde	0,020
Manganoxyd	Spur
Schwefel	0,070
	1,019.

Indessen finden sich diese Verbindungen nicht in der Schlacke selbst, sondern ein Theil jeder Erde und jedes Metalles muss darin nicht als Oxyd, sondern als Schwefelmetall vorhanden sein, so dass die Verbindung aus Schwefelmetallen, Fluormetallen und Silicaten besteht. Da indessen kein Umstand vorhanden ist, der uns bei der Vertheilung des Sauerstoffs und Schwefels an die verschiedenen Metalle leiten könnte, so beschränke ich mich darauf anzugeben, dass die 0,300 Baryt gleich sind 0,331 Schwefelbaryum mit 0,063 Schwefel und dass die 0,145 Eisenoxydul 0,183 Schwefeleisen im Minimo mit 0,068 Schwefelgehalt entsprechen, woraus man ersieht, dass das Baryum oder das Eisen beinahe hinreichend sind, um allen Schwefel zu sättigen, welcher in der Verbindung enthalten ist. Man erhält ein Produkt, welches der Krummofenschlacke von Lea sehr ähnlich ist, wenn man mit einander erhitzt:

15	Flussspath
15	Quarzsand
34	Schwefelbaryum
15	Kalk
15	Eisenhammerschlag
6	Zinkoxyd
100.	

Das Gemenge schmilzt bei 50 — 60 Pyrometergraden zu einem weichen Teige und giebt eine homogene, dichte etwas blasige Masse mit glänzenden Höhlungen, die einige

kleine Krystalle enthalten, von dunkelschwarzer nicht metallischer Farbe und schwach glänzendem Bruche.

Die alkalischen Schwefelmetalle vermögen sich demnach auf trocknem Wege mit den kieselflusssauren Salzen zu verbinden.

Es geht aus dem Gesagten, so wie aus meinen früher bekannt gemachten Erfahrungen, hervor, dass die Fluor- und Chlormetalle so wie selbst die Schwefelmetalle mit mehrern Salzen sehr leichtflüssige Verbindungen bilden. Diese Verbindungen sind im Allgemeinen sehr lose, da sie durch das Wasser vollständig zersetzt werden, wenn einer ihrer Bestandtheile darin auflöslich ist. Man findet in der Natur analoge Verbindungen, dahin gehören der Topas, Pycnit, gewisse Glimmerarten, Apatit, das phosphorsaure und Chlorblei, so wie das arseniksaure und Chlorblei (Buntbleierz) von denen jedoch einige unschmelzbar sind.

Schwefelmetalle und Salze.

1 At. Schwefelbaryum 21,16 Gr.
und 1 — wasserfreies schwefelsaures Natron 17,84 —

39,00 Gr.

entsprechend:

1 At. Schwefelnatrium 9,84 Gr.
1 — Schwefelsaurer Baryt 29,16 —

39,00 Gr.

schmelzen bei Weissglühhitze zu einer ziemlich flüssigen Masse zusammen. Nach dem Erkalten ist sie dicht, von olivengrüner Farbe, undurchsichtig und auf dem Bruche körnig und matt. Wasser zersetzt sie und löst Schwefelnatrium auf.

Schwefelbaryum und schwefelsaurer Baryt zersetzen einander zwar nicht, geben aber auch keine schmelzbare Verbindung mit einander.

Fluor- und *Chlormetalle.* Die Fluor-, Chlor- und Schwefelmetalle bilden ebenfalls sehr leichtflüssige Verbindungen, indem zwei derselben sich vereinigen.

1 At. Fluorcalcium	9,87 Gr.	
1 — Chlornatrium	14,65 —	
	24,52 Gr.	

entsprechend:

1 At. Fluornatrium	10,55 Gr.	
1 — Chlorcalcium	13,97 —	
	24,52 Gr.	

werden, im Platintiegel zum angehenden Weissglühen erhitzt, vollkommen dünnflüssig. Aus der schmelzenden Masse entbindet sich ein dicker saurer Dampf. Die Verbindung erscheint nach dem Erkalten von gleichartiger Beschaffenheit, dicht blättrig-krystallinisch im Bruche, und durchscheinend.

Folgende Gemenge aus Fluorcalcium und Chlorbaryum wurden im Platintiegel erhitzt:

Fluorcalcium	9,87 Gr.	— 1 At.
Chlorbaryum	25,99 —	— 1 —
	35,86 Gr.	

Fluorcalcium	19,74 Gr.	— 2 At.
Chlorbaryum	25,99 —	— 1 —
	45,73 Gr.	

oder:

Fluorbaryum	21,89 Gr.	— 1 At.
Chlorcalcium	13,97 —	— 1 —
	35,86 Gr.	

und

Fluorbaryum	21,89 Gr.	— 1 At.
Chlorcalcium	13,97 —	— 1 —
Fluornatrium	9,87 —	— 1 —
	45,73 Gr.	

Beide Gemenge schmolzen gleich leicht und entwickelten dabei ein weisses blendendes Licht, zugleich verbreitete sich aus der flüssigen Masse ein saurer Dampf. Nach dem Erkalten zeigten sich die Massen dicht, emailweiss, undurch-

sichtig, uneben und blättrig auf dem Bruche, aber ohne Spur krystallinischer Textur. Mit Wasser behandelt geben sie Chlorbaryum und Fluorcalcium, wenn man sie aber fein zerrieben mit Alkohol digerirt, so löst sich nur eine beträchtliche Menge Fluorcalcium auf, woraus sich ergiebt, dass der Rückstand Fluorbaryum enthält.

Fluor- und Schwefelmetalle.

1 At. Fluorcalcium 9,87 Gr.
1 — Schwefelbaryum 21,16 —
31,03 Gr.

entsprechend:

1 At. Fluorbaryum 21,89 Gr.
1 — Schwefelcalcium 9,14 —
31,03 Gr.

bildeten bei Weissglühhitze eine sehr weiche teigartige Masse ohne jedoch vollkommen flüssig zu werden. Sie griff die irdenen Tiegel nicht an.

Die erkaltete Masse ist dicht, kaffeebraun, undurchsichtig und auf dem Bruche körnig oder blättrig.

Ein Gemenge aus:

1 At. Fluorcalcium 9,87 Gr.
1 — schwefelsauren Baryt 29,16 —
39,03 Gr.

in einem Gestübetiegel bis zu 150 Pyrometergraden erhitzt giebt eine mit der vorhergehenden völlig identische Verbindung, die eine gut geflossene undurchsichtige Masse von blass fleischrother Farbe und etwas glänzendem Bruche darstellt, auf welchem man eine Menge kleiner krystallinischer Blättchen wahrnimmt.

1 At. Fluorcalcium 9,87 Gr.
1 — schwefelsaurer Kalk 17,14 —
27,01 Gr.

im Gestübetiegel bei 150° Pyr. erhitzt geben eine wohlgeflossene, weisse, schwach durchscheinende, blasige Masse mit körnigem Bruche und von sehr krystallinischem Gefüge,

indem eigentlich das Ganze aus microscopischen sehr glänzenden Krystallkörnern zusammengesetzt ist. Diese Masse muss bestehen aus

1 At.	Fluorcalcium	9,87 Gr.
1 —	Schwefelcalcium	9,14 —
		19,01 Gr.

Das Fluorcalcium scheint keine Verbindungen mit den Schwefelverbindungen der sogenannten schweren Metalle einzugehen. Schmilzt man die beiden metallhaltigen Substanzen zusammen, so fliessen sie zwar beide, sondern sich aber beide vollständig von einander ab.

Chlor und Schwefelmetalle. Die beiden folgenden Gemenge.

Chlorbaryum	23,99 Gr.	— 1 At.
Schwefelbaryum	21,16 —	— 1 —
	45,15 Gr.	
Chlorbaryum	12,99 Gr.	— 1 At.
Schwefelbaryum	21,16 —	— 2 —
	34,05 Gr.	

wurden in irdenen Tiegeln einer starken Weissglühhitze ausgesetzt. Das erste schmolz zu einem weichen Teige, der so flüssig war, dass er sich giessen liess. Nach dem Erkalten war die Verbindung dicht, kermesroth, undurchsichtig auf dem Bruche, schuppig und glänzend. Das zweite Gemenge schmolz gleichfalls, gab aber blos einen zähen Teig. Nach dem Erkalten fand sich die Verbindung an einigen Stellen von dichter Beschaffenheit, an andern war sie blasig, sie besass die Farbe des rohen Weinsteins, war undurchsichtig und erschien auf dem Bruche eben und glanzlos.

Mehrere der erwähnten leichtflüssigen Verbindungen könnten zum Giessen von Statuen, Vasen, Bas-reliefs und andern Ornamenten Anwendung finden, die vollkommen steinernen Bildhauerarbeiten gleichen, aber weit weniger als diese kosten würden; vor den Gipsabgüssen würden sie den grossen Vorzug haben, dass sie, wie der Marmor, der Luft ohne Nachtheil ausgesetzt sein könnten. Durch die

Erfahrung würde man bald die besten Zusammensetzungen zu diesem Zwecke kennen lernen, folgende Verhältnisse scheinen mir namentlich der Prüfung in dieser Hinsicht werth zu sein.

80 gebrannter Gips
und 20 Flussspath;

70 Schwerspath
und 30 Flussspath;

90 schwefelsaures Blei
und 10 Flussspath,

25 gebrannter Gips,
20 Schwerspath,
40 schwefelsaures Blei
und 15 Flussspath.

Die schmelzbaren Schlacken aus dem Reverberirofen zu Lea könnten nach vorherigem Umschmelzen sehr gut zu diesem Zwecke dienen.

Man könnte auch ein Gemenge anwenden aus:

88 schwefelsaurem Blei
und 12 Chlorblei;

oder:

92 schwefelsaurem Blei
und 8 Bleiglätte.

Die Gemenge mit viel schwefelsaurem Blei würden den Vorzug haben, sehr leichtflüssig und zugleich wegen ihrer Dichtheit sehr dauerhaft zu sein, aber vielleicht würden sie zu leicht zerbrechliche Massen geben, ein grösserer Flussspathzusatz würde die Mischungen härter, aber zugleich theurer machen, als die, in welchen das schwefelsaure Blei vorwaltet, das man jetzt zu sehr billigem Preise haben kann. Es würde überdem leicht sein diesen Compositionen durch Zusatz verschiedener metallischer Substanzen, wie etwa Chromgelb u. s. w., beliebige Farben zu ertheilen.

XVI.

Ueber die Pigmente und die Malertechnik der Alten, insbesondere über die der alten Aegypter.

Vom Generallieutenant v. Minutoli.

Aufschlüsse über das *Material*, aus welchem die alten Griechen und Römer ihre *Pigmente* bereiteten, findet man bereits in den Schriften des Theophrastus, Dioskorides, Vitruvius, Plinius und in den neuern lehrreichen Versuchen, die Davy *) mit den Materien auf Kalk aus den Trümmern des alten Rom's, Herkulanum's und Pompeji's, mit den Farben der aldobrandinischen Hochzeit und eines in seiner Gegenwart in den Bädern des Titus aufgefundenen Farbentopfs, anstellte, der aber nach der Ansicht des Herrn Professor Roux **), aus den Zeiten Raphaels herstammen dürfte, indem dieser grosse Meister die Arabesken dieser Thermen, wie bekannt, durch seine Schüler abzeichnen liess. Die Versuche, welche Caylus, Gmelin, Ferber, Hatchett, Klaproth und Chaptal zu ihrer Zeit angestellt haben, betrafen mehr die Analysen von alten Gläsern und Glaspasten aus dem griechischen und römischen Alterthume.

Die meisten dieser obbenannten Gelehrten suchten als Chemiker, ohne der Beihülfe irgend eines Künstlers, einzig und allein die Bestandtheile der Pigmente aufzufinden, und beachteten daher weder die Unterlage oder den Grund (Tectorium), worauf die Alten malten, noch die Bindungsmit-

*) Siehe hierüber: *Philosophic. Transactions of the R. S. of London for* 1815. Desgleichen *Gilbert's Annalen der Physik. Stück* 1. *Jahrgang* 1816.

**) In dessen kleiner Schrift betitelt: *Die Farben, ein Versuch über Technik alter und neuer Malerei. Heidelberg* 1824. 8. 35. Anmerkung.

tel, welche aber beide nur allein dem Künstler und Archäologen Aufschlüsse über die damals übliche Malertechnik zu geben vermögen.

Kritische Bemerkungen über die Malerei der Alten verdanken wir nächstdem noch folgenden Gelehrten und Archäologen, als z. B. Winkelmann *), Durand **), Turnbull ***), Requeno ****), Riem *****), Grund ******), Levesque †), Hirt ††), Goethe, Meyer †††), Böttiger ††††) und Stieglitz †††††), welche sich grosse Verdienste um diesen Gegenstand erworben haben. Allein über die Körper, aus welchen die alten Aegypter ihre *Pigmente* zusammensetzten und über die Malertechnik derselben, war bis zum Jahre 1824, nur wenig ausgemittelt worden; denn so schätzenswerth auch die Bemerkungen eines Caylus und eines Böttiger, über die Malerei jenes alten Volks auch sein mögen, so sind sie doch aus dem Grunde ungenügend, als es ihren Verfassern an der so nöthigen Anschauung mannigfaltiger Materialien gebrach, um damit Versuche anzustellen und bestimmte Resultate daraus ziehen zu können.

*) In seiner: *Geschichte der Kunst.*

**) *Histoire de la peinture ancienne* (nach Plinius. Lond. 1725).

***) *Treat. on ancient painture etc. London* 1740.

****) *Vinc. Requeno's: Saggi sul ristabilimento dell'antica arte de' Greci et de' Romani pittori. a. A. Parma* 1787.

*****) *Ueber die Malerei der Alten. Berlin* 1787.

******) *Ueber die Malerei der Griechen. Dresden* 1810 — 1811.

†) Sur les progres successifs de la peinture chez les Grecs, in den *Mem. de l'Institut liter. des beaux arts, Tom. I. p.* 436.

††) Remarques sur les couleurs dont les anciens se devoient servir pour peindre, in den *Mem. de l'acad. de Berlin* 1802. *p.* 30.

†††) H. Meyer, in *v. Goethe zur Farbenlehre.* Th. II. S. 89.

††††) In seinen: *Ideen zur Archäologie der Malerei, Th. I. Dresden* 1811.

†††††) Im XII. Kapitel seines interessanten Werkes, betitelt: *Archäologische Unterhaltungen.* Erste Abtheilung. S. 130 und folg.

Diesen Mangel kennend, war ich auf meinem Zuge durch Aegypten bemüht, bemalte und mit Farben stark bedeckte Materialien *) von Stein, Holz, Linnen- und Baumwollen-Zeug, auch selbst aufgefundene Farbenstücke, zur genaueren Analyse nach Europa zu translociren; allein leider ward ein grosser Theil dieser seltenen Produkte mit den übrigen so zahlreichen Kunstgegenständen, denen sie beigesellt waren, ein Raub der Wellen. Jedoch war ich bemüht noch vorhandene Farbenstoffe und andere, der chemischen Analyse würdige Körper, dem Herrn Professor John hierselbst zuzustellen, der sich ihrer Zerlegung zum Frommen der Wissenschaften, mit einem Eifer unterzog, der nur die günstigsten Resultate herbeiführen konnte. Ueber dessen Beruf zu diesem Geschäfte sprechen zu wollen, hiesse nur das Zartgefühl eines Mannes verletzen, der bereits durch seine Preis- und andere Schriften der gelehrten Welt, als gründlicher, die Wissenschaften fördernder Gelehrter, rühmlichst bekannt ist.

In technischer Beziehung finden wir nächstdem über das Farbenmaterial der alten Aegypter und ihre Behandlungsart viel Interessantes in den Schriften und Abhandlungen der Herren Professoren Roux und Geiger **), Böttiger***), Baillif****) und Merimée*****) beigebracht.

*) Ueberbleibsel altägyptischer Malerei findet man an den Wänden der Tempel und Begräbnissgrotten, an den Säulen, Bildsäulen, Stäben, Vasen und so vielen andern Gegenständen, die man in den Hypogeen zu finden pflegt, als z. B. auf Mumienkasten und Dekken, Idolenkasten, auf kleinen tragbaren Tempeln und Laden, so wie auf einzelnen Idolen, Kleidungsstücken, Papyrusrollen u. dgl. m.

**) Siehe über diese beiden Gelehrten folgendes Werk, betitelt: *Chemische Untersuchung altägyptischer und altrömischer Farben, deren Unterlagen und Bindungsmitteln vom Prof. Geiger, mit Zusätzen und Bemerkungen über die Malertechnik der Alten, vom Prof. Roux* (aus *Geigers Magazin für Pharmacie*, Bd. 14. besonders abgedruckt) *Karlsruhe* 1826, nach. Siehe auch d. Journ. Bd. II. 487.

***) In dessen obbenannter Schrift.

****) In dem: *Catalogue raisonné et historique des Antiquités découvertes en Egypte. p. M. J. Passalacqua d. Trieste. Paris* 1826. *S.* 242.

*****) In demselben Verzeichnisse. S. 258 u. f.

Die erfolgreichen Arbeiten des Herrn Professor John befinden sich in der III., IV. und V. Beilage zu meinem Reisewerke; wo man sie in allen ihren Details nachlesen kann.

Diejenigen Farben, die man bei den alten Aegyptern am meisten angewendet findet, sind die *rothe, blaue, gelbe,* und *grüne* in verschiedenen Schattirungen, die bei dieser letzteren Farbe entweder durch verschiedene Stoffe oder durch einen Zusatz von Thon oder Kalk, vielleicht aber auch selbst durch den Einfluss der Witterung so abgestuft worden sind. Allenfalls könnte man die *schwarze Farbe,* womit die meisten Figuren konturirt, und einzelne Theile von Idolen bemalt und die Hieroglyphenschrift angedeutet oder geschrieben sind, als die *fünfte*, und die *weisse,* welche Caylus *) bereits als die *sechste* bezeichnet, und die man theils zur Grundlage der Malerei auf Holz, Lehm und Zeugen, oder auch zur Lichtung einiger Stellen auf farbigem Grunde nach der Art unserer Gouachemalerei zu verwenden pflegte, in diese Kathegorie; so wie die *braune,* (in ihren verschiedenen Abstufungen) womit nicht selten Sarkophagenkasten, Figuren, Laden, Schiffe und andere mannigfaltige Gegenstände überstrichen sind, als eine *siebente* hinzurechnen; und dies wohl mit so grösserem Rechte, als sich gerade jene *sieben verschiedenen Pigmente* in dem sub No. 551 bezeichneten Farbenkasten der ehemaligen Passalacqua'schen Sammlung im Königl. ägyptischen Museum hierselbst, befinden. Zwei ähnliche Farbenkasten der ehemaligen Drovetti'schen *Sammlung* sollen der eine vier, der andere aber ebenfalls sieben verschiedene Pigmente enthalten, deren nähere Angabe mir aber nicht bekannt geworden ist.

Nach Cicero **) und Plinius ***) brauchte die altgriechische Schule, nachdem sie vom *Monochrom* zum

*) In seinem: *Recueil d'antiquités etc. Tom. V. p. 23.*

**) *Cicero, Brutus* 18. *Conf. orator.* 50.

***) *Lib.* 35. *c.* 32.

Polychrom übergegangen war, nur vier Farben: „Quatuor coloribus solis immortalia illa opera fecere, ex albis melino *) (*weiss*), ex silaceis attico (*Berggelb*), ex rubris sinopide pontica **) (*röthliches Eisenoxyd*), ex nigris atramento ***) (*schwarz*)“, welches einige auch für blau halten; ungeachtet sich Levesque, Hirt und Goethe dahin vereinigt haben, dass man die Ausdrücke des Plinius von diesen *vier Grundfarben*, nicht ganz nach dem Buchstaben zu nehmen habe. Vielleicht liesse sich die Angabe des Plinius dadurch erklären, dass man unter den vier Farben, Grundfarben verstehe, durch deren Mischung man jedoch noch andere Farben hervorbrachte.

Die durch den Herrn Professor John analysirten altägyptischen Pigmente sind nun folgende:

1) *Grün* und zwar erstlich eine Farbe, die das Mittel zwischen *Laub-* und *Berggrün* hält, und zweitens *bläulichgrün*.

2) *Blau*, als z. B. *helles* und *dunkles Lazurblau*; desgleichen auch *Bergblau*.

3) *Braun*, 4) *Ziegelroth*, 5) *Braunroth*, 6) *Gelb* und schlüsslich viererlei Arten von gefärbtem *Byssus*, als z. B. *hellgelb*, *bräunlichgelb*, dunkelfleischroth und *haarbraun* gefärbter.

*) Das Melinum kam nach Plinius von der Insel *Melos*, ward aber auch auf *Samos* gefunden; allein aus dem Grunde ungern von den Künstlern benutzt, weil es zu fett war.

**) Dieser Farbenstoff wurde im *Pontus*, in *Aegypten* und auf den *kalearischen Inseln* und zwar von dreierlei Abstufungen gefunden. Den afrikanischen nannte man auch: Cicereulam.

***) Das Atramentum bestand zuweilen aus maderirten Kohlen, die man aus alten Gräbern zog; ward aber meistentheils aus Russ angefertigt, den man aus harzigen Materien und besonders aus Kienholz durch besondere Vorkehrungen gewann. Andere dagegen bereiteten diese *schwarze Farbe* aus verbrannten *Weinhefen*, welche, wenn der Wein gut gewesen war, eine dem *indischen Schwarz* (indicum) an Güte gleich kommende Farbe gab. Polygnot und Micon, beides berühmte Maler zu Athen, bereiteten gleichfalls das Atramentum aus *Weintrebern*, wo es alsdann den Namen: *Triginon* erhielt; und Apales fertigte dergleichen aus verbranntem *Elfenbein* an, den man den Namen: Elephantinum beilegte. Das Atramentum indicum, dessen Plinius und Vitruv erwähnen, war wahrscheinlich nichts anders, als unsere *chinesische Tusche*.

Das *Laub-* und *Berggrün* bestand zu Folge seiner Analyse, aus der Vermischung eines *gelben Pflanzenpigments* mit *Kupferblau*, das mit *Leim* aufgetragen worden war. In der *bläulich-grünen Farbe* fand er nur *Kupferblau*, und Herr John vermuthet daher, dass sie ursprünglich *blau* gewesen, und nur durch den Zahn der Zeit in jene Schattirung umgewandelt worden sei.

Ich glaube der Meinung dieses Gelehrten aus dem Grunde hier beistimmen zu müssen, dass ich beim Abkratzen mehrerer unter offenem Himmel an der Erde gefundenen Bruchstücken von Wandgemälden, die folglich dem Nachtthau, dem Regen, vielleicht selbst den Nilüberschwemmungen ausgesetzt waren, unter der äussern anscheinlich *grünen Farbe*, das schönste *Blau* fand; während die meisten Wandgemälde in den Hypogeen, welche gegen Regen oder andere zufällig nachtheilig wirkende Einflüsse geschützt waren, noch mit den lebhaftesten und selbst glänzendsten Farben prangten, so dass man glauben könnte, sie wären erst Tages zuvor aus den Händen der Künstler hervorgegangen. Ich sage die meisten, weil dessenungeachtet einige Wandgemälde der so prachtvollen durch Belzoni entdeckten und aufgeräumten Katakombe des Psamis, durch den in solche eingedrungenen Regen *), der späterhin darin verdunstete, etwas von ihrem Glanze verloren hatten. Aus diesem Umstande lässt es sich erklären, warum die *Farben* auf dem Hrn. Prof. Geiger zur Analyse übergebenem Bruchstücke jener Katakombe nur matt und ohne Glanz waren; es sei denn, dass sie sich ursprünglich

*) Belzoni hatte nämlich den vor den Kammern dieser Katakombe, behufs des Abzugs des Regens, wohl weislich angelegten Brunnen zur leichtern Translocirung des darin enthaltenen prachtvollen alabasternen Sarkophagen (der sich gegenwärtig im brittischen Museum befindet) zuschütten lassen. Es drang nun der in dieser Breite seltene, aber dafür desto heftigere Regen um so unaufhaltsamer bis tief in die Katakombe hinein, als diese sich nach hinten zu allmählig senkt. Hier fand sich nun das Wasser aufgehalten und musste bei grosser Hitze verdampfen, welcher Process aber so nachtheilig wirkte, dass das ganze Wandstück des Kalksteins sammt den darauf angebrachten Gemälden herabfielen, und diese letztern theilweise ihren Farbenglanz verloren.

in einem bessern Zustande befunden, und nur späterhin durch den Transport gelitten hätten.

Hell- und *Lazurblau.* „Diese Farbe (sagt Hr. Prof. John), welche der Herr General v. Minutoli, durch Abkratzen aus den Denkmälern zu Theben *) gewonnen hat, gleicht so sehr einem feinen *Smalte*, dass ich nicht zweifelte, sie sei wirklich *Kobaltblau*; ich werde aber sogleich zeigen, dass sie aus *Kupfer* angefertigt worden ist." Aus der nun folgenden Analyse ergiebt sich, dass die *lazurblaue Farbe* der alten Aegypter, eine Art Glasfritte, hauptsächlich aus *Kupferoxyd*, *Kieselerde* und *Natrum* sei, und dieses dient zugleich als Bestätigung der Meinung, dass das *alexandrinische Blau* nicht mit *Kobalt*, sondern mit *Kupfer* mittelst jener Bestandtheile etc. bereitet worden sei.

Belzoni **) ist dagegen der Meinung, dass die *blaue*, wie *Smalte* schimmernde *Farbe* ***), womit einige Wandgemälde bedeckt sind, nur *Indigo* sei ****), und dass der Glanz derselben von beigemischtem Sande herrühre, welches er aus dem Umstande folgern zu müssen glaubt, dass die Indigokuchen der heutigen Aegypter wegen einer ähnlichen Beimischung, ebenfalls glänzen. In so fern hat er Recht, denn der ägyptische *Indigo* ist aus dem Grunde

*) Ich kratzte nämlich diese Farbe von einem herabgefallenen, oder vielleicht gewaltsam losgebrochenen Stücke Wandgemälde innerhalb des *Memnonium*s ab, denn es wäre unverantwortlich von mir gewesen, diesen Vandalismus an noch bestehenden Kunstwerken zu verüben.

**) Siehe hierüber Seite 278 der französischen Uebersetzung seines Reisewerkes nach.

***) Dass die alten Aegypter den *Indigo* bereits gekannt und als *Pigment* benutzt haben, geht unter andern aus der durch Hrn. Merimée angestellten Analyse des sub No. 1534 bezeichneten Stück Linnen aus der Pasalacqua'schen Sammlung im hiesigen Königl. Museum, das mit einem blauen Streifen von jener Farbe versehen ist, hervor. Ob nun jene *schimmernde blaue Farbe* der Belzonischen Katakombe, aus *Indigo* bestehe, wie dieser Reisende es vermuthete, vermag nur eine künftige chemische Analyse zu erweisen, denn die zu diesem Behufe von mir aus dieser Grabesgrotte entnommenen stark imprägnirten Bruchstücke von Wandgemälden sind leider ebenfalls mit den übrigen Gegenständen untergegangen.

nicht ganz rein, weil die Eingebornen bei der Anfertigung desselben nicht achtsam genug zu Werke gehen.

Dunkel-Lazurblau. Diese Farbe, die so dunkel war, dass sie aus der Ferne gesehen, beinahe schwarz erschien, enthielt ähnliche Bestandtheile, als die so eben angeführten.

Bergblau von einer kleinen irdenen Figur und andern ägyptischen gefärbten Körpern enthielt nur *Kupferoxyd* mit einer sehr geringen Beimischung von *Eisen*.

In der *braunen Farbe*, womit ein Gesicht auf einem Mumiendeckel bemalt war, entdeckte Prof. John *braunrothes Eisenoxyd* (so wie es sich aus vitriolischen Salzen absondert), mit dem zur Nachahmung des den Aegyptern eigenen braunen Teint nöthigen Kreidezusatze innig vermengt, und welche durch *Leimwasser* bindend gemacht war. In einem *ziegelrothen Pigment* fand dieser Gelehrte keinen *Zinnober*, sondern nur *oxydirtes Eisen* vor. Ein *braunrothes*, stark in das *Mordoréroth* ziehendes *Pigment*, ergab ebenfalls nur *Eisenoxyd*.

Bei der Untersuchung einer *schwefelgelben Farbe* fand er, dass das *Pigment* aus dem *Pflanzenreiche* entnommen, und folglich von der Natur unseres *Schüttgelbes* sei, von welchem es sich in der Nuançe nur wenig oder gar nicht unterscheidet.

Bei der Analyse einiger farbigen *grünlich-blauen Porzellanmassen* und Mumienschmelze fand Hr. John ebenfalls nur Kupfer- und Eisenoxyd als färbendes Princip vor, und schlüsslich bei der Untersuchung jenes obenerwähnten gefärbten *Byssus*, dass der *gelbe* mit *Hennehblätter*, der *bräunlich-gelbe* mit dem *wässrigen Extract der Farbenröthe* und einem Zusatze von *Henneh* und *Tamarinde*, der *haarbraune* nach einer ähnlichen Tingirung noch obenein *getheert* und endlich der dunkelfleischrothe durch *Färberröthe* gefärbt worden sei.

Späterhin unterwarf der Hr. Prof. Geiger, (wie ich dies bereits weiter oben erwähnte) ein kleines Stück *Decke* (Tectorium) von etwa 2 Quadratzoll Fläche und $\frac{1}{2}$ Zoll Dicke, welches das Fragment eines Pfeilers aus Kalkstein

mit *Frescomalerei* aus der von Belzoni entdeckten Katakombe des Psamis zu *Bibun el Moluk* ausmachte, welches er von dem Hrn. Dr. G. Parthei zu diesem Behuf erhielt, der chemischen Analyse. Die auf diesem Fragmente angebrachten Farben waren

1) *Braunroth*, welches die grösste Fläche jenes Fragments einnahm,

2) *Grün*, ziemlich schmuzig mit hellen und dunkeln Flecken,

3) *Fahlgelb* und 4) *Schwarz*. Diese drei letzten Farben dienten der *rothen* als Einfassung, waren aber sämmtlich matt und ohne allen Glanz.

Aus den Untersuchungen des Herrn Geiger ergab es sich, dass die *braunrothe Farbe* meistentheils aus *Eisenoxyd* (Rotheisenstein oder gebrannter Oker) mit einer geringen Menge *Zinnober* vermengt bestand. Als Bindemittel war eine thierische Substanz angewendet worden, die aber in ihrem Verhalten gegen Reagentien vom *Leim* abweicht. Das Verhalten des weingeistigen Extracts in der Hitze deutet auf eine Spur vorhandenen *Wachses*.

Die grüne Farbe hält Herr Geiger für ein Gemisch von *gelb* und *blau*. Erstes soll organischen Ursprungs und *gelber farbiger Extractivstoff*, letzteres aber durch *Kupferoxyd blaugefärbtes Glas* sein.

Das *gelbe Pigment* hält er ebenfalls für ein Product *organischer Natur*.

Die *schwarze Farbe* endlich ist seiner Aussage nach ebenfalls *organischer Natur* und zwar thierischen Ursprungs, eine Art *Sepia*.

Herr Baillif (Schatzmeister der Polizeipräfectur zu Paris) dagegen fand

1) in einem analysirten Stückchen *lazurblaue Farbe* des obenerwähnten Passalacqua'schen Farbenkastens (351), so wie

2) in einem Atom von *grünlich-blauer Farbe*, das sich vom Schiffchen No. 1613 losgelöst hatte, so wie schliesslich

3) in zwei Milligrammen der *blauen Farbe* eines Skarabaeus, nur *Kupfer* als färbendes Prinzip.

Herr Merimée (immerwährender Sekretair der Königl. Schule der schönen Künste zu Paris) fand endlich in der analysirten *gelben Farbe* jenes Farbenkastens nur *gewöhnlichen Oker* als Pigment, und in einer helleren und glänzenderen Art von *Gelb*, natürlichen oder durch künstliche Fritte zubereiteten *rothen Arsenik*. Verfasser bedauert es, dass es dem Herrn Merimée nicht gefallen hat, alle sieben verschiedene Pigmente des Passalacqua'schen *Farbenkastens* zu untersuchen, denn die nun folgenden Pigmente sind durch ihn von andern gefärbten Gegenständen entnommen. Vielleicht entschliesst sich späterhin ein hiesiger vaterländischer Chemiker zur ausführlichen Analyse desselben, und fordern wir den einen oder den andern derselben hierzu öffentlich hiermit auf.

In der *rothen Farbe* fand Herr Merimée nur gewöhnlichen *rothen Oker*, den man entweder im natürlichen Zustande vorfand, oder auf künstlichem Wege durch Calzinirung gewann. Nach Vitruvius und Plinius lieferte Aegypten selbst eine schöne *rothe Erde*; welche die Künstler am liebsten zu verwenden pflegten, weil sie leicht einzog.

Herr Merimée hält es nicht für unmöglich, dass der *Zinnober* von den *alten Aegyptern* bereits zu ihrer Malerei benutzt worden sei, indem dies Pigment bereits im grausten Alterthume in *Indien* benutzt worden wäre.

Die *blaue Farbe*, welche nach diesem Gelehrten den Glanz des *Ultramarins* haben soll, hält er für *Alexandrinerblau*, welches nach Theophrast in der ägyptischen Stadt gleichen Namens angefertigt ward. Vitruvius*) erzählt uns, dass Vestorius nach seiner Rückkehr in Italien dessen Bestandtheile, die aus einem Gemengsel von *Sand, Kupferspänen* und *Flor. nitri* bestanden hätte, welche man alsdann geknätet und zu Kugeln gestaltet in dem Töpferofen geglüht, bekannt gemacht habe.

*) *Lib. VII. c. 11.* De coerules temperationibus.

Dem seligen Chemiker Davy *), soll es ebenfalls gelungen sein, eine diesem alexandrinischen *Blau* ähnliche Farbe dadurch hervorzubringen, dass er 15 Theile *kohlensaures Natrum*, 20 Theile *Kieselerde* und 3 Theile *Kupferspäne* zwei Stunden hindurch stark erhitzte; allein die von ihm zusammengesetzte *blaue Farbe* soll nicht so haltbar als jene gewesen sein.

In der *blauen Farbe* des sub No. 1534 bezeichneten Stück Linnen der Passalacqua'schen Sammlung fand Hr. M., wie ich dies bereits weiter oben anführte, *Indigo* als färbendes Element angewandt.

In der *grünen Farbe*, welche er als *olivenfarbig* beschreibt, aber *Kupfer* als färbendes Prinzip.

Die *weisse Farbe*, fertigt Hr. Merimée mit folgenden Worten ab, nämlich: „Die Erhaltung der *weissen Farbe* an den ägyptischen Malereien ist sehr beachtenswerth, dennoch kann man aber solche mehr dem Einflusse der Localität und den getroffenen Vorkehrungen zu ihrer Bewahrung, als der Qualität derselben beimessen." Hierauf sagt er ferner: „Man versichert, dass diese Malerei (nämlich die *weisse Farbe*) aus Gips bestehe, welches man durch die Analyse nicht zu bestimmen vermochte"; und glaubt schliesslich, dass man zu ihrer Hervorbringung *zerfälligen Gips* mit einer bindenden Materie vermischt, benutzt habe.

Eine genaue Analyse dieser weissen Farbe dürfte für den Künstler und den Archäologen um so willkommener gewesen sein, als die Griechen und Römer bereits mehrere Arten von natürlichem und künstlichem *Weiss* kannten, und die alten Aegypter ihr *Parätonium* hatten, das beim Orte gleichen Namens gefunden ward.

Schwarz und *Braun*. Jene erste Farbe hält Hr. Merimée aus dem Grunde, dass sie bläulich schimmert, für das Product der *Holzkohlen*; diese aber für ein Gemisch aus *schwarzem* und *rothem Oker*. Er sagt ferner: dass es viele Arten von natürlichem *Braun* gäbe und dass Aegypten eben-

*) Siehe: *Annales de chimie*, Tom. XCXVI. p. 206.

falls dergleichen besitzen müsse; dass es aber dennoch unwichtig sei zu wissen, ob dies Pigment ein Product von harzigen Erden oder blos ein künstliches Gemisch sei. Hr. Merimée scheint hier, wie bei mehreren andern Farbestoffen, die Sache etwas leicht genommen zu haben; denn die Herren Professoren John und Geiger hielten es wenigstens nicht für überflüssig, das *braune* und *braunrothe Pigment*, das ihnen zu Gesichte kam, einer chemischen Analyse zu unterwerfen.

Was die *schwarze* Farbe anbetrifft, die jener Gelehrte der Analyse ebenfalls nicht unterwarf, und die er nur dem äussern Ansehen nach für ein Ergebniss der Holzkohle würdigte, so konnte deren färbendes Prinzip ja ebenfalls aus harzigem *Russ*, oder aus andern vegetabilischen und *thierischen Stoffen*, wie ich solches bereits weiter oben in einer Anmerkung anführte, hervorgegangen sein.

Durch die hier angeführten chemischen Analysen der Herren John, Geiger, Baldif und Merimée wird nun eine Streitfrage, die bei einigen Gelehrten obwaltete, nämlich ob die Alten bereits den *Kobalt* gekannt und sich dieses Minerals zur Färbung der *Gläser* und der Malerei bedient hätten? geschlichtet; indem sie in den wirklichen Farbenstoffen, so wie der selige Davy in den Farben der Wandgemälde der Thermen des Titus, in dem blauen Pigment des bereits weiter oben erwähnten Farbentopfes und den Fresko's in dem Denkmale des Gestius, nur *Kupfer* und *Eisenoxyd* als färbendes Princip entdeckten. Dagegen fand dieser Gelehrte so wie Herr Professor John in einigen analysirten alten *römischen Gläsern und Pasten*, einige Spuren von *Kobalt*. Ueber die Art und Weise, wie jene *Pigmente* angemacht und auf den verschiedenen Materialien aufgetragen worden sind, ergeben sich aus Hrn. John's Analyse ebenfalls einige erfreuliche Resultate, indem er thierischen Leim als *Bindungsmittel* und *Ueberzug* fand. Er vermuthet dass der *zinnoberrothe Eisenanstrich* in seltenen Fällen mit *Wachs* bindend gemacht worden sei. In einer *ägyptischen Mumienmaske* aus grober Leinwand an-

gefertigt, die er untersuchte, ergab sich's, dass deren *Unterlage* aus einem zum zartesten Staube verwandelten *Muschelkalk* (wozu man vielleicht auch zuweilen *geschlämmte* oder *geschlämmte Kreide* anzuwenden pflegte) der vermittelst *Leimwasser* bindend gemacht worden, angefertigt war. Dieser erste Grund war ferner mit einem leichten Gipsanstrich überzogen, auf welchem das äussere *gelbe Pigment*, anscheinlich aus dem Pflanzenreiche und mit Leim angemacht, angebracht worden war.

Mauerstücke aus den Katakomben und Pyramiden fand er mit einer dicken Lage von *Mörtelmasse*, welche aus *gebranntem Kalk* und *Gips* bestand, welche sorglältig geebnet, mit einer *Kalktünche* überzogen, auf welche wiederum die, mit *thierischem Leim* bindend gemachte Farbe angebracht war, bedeckt. Er ist der Meinung, dass die alten Aegypter in den meisten Fällen sich des gebrannten *Muschelkalkes* zum Uebertünchen bedienten, dagegen zu den geringern Arbeiten nur eine Art von *Kreide* oder *Kalkstein* verwendeten.

Auf *Holz* fand er diese Kalktünche zu $\frac{1}{2}$ bis 1 Linie Dicke aufgetragen, auf welche alsdann das Pigment mit *Leimwasser* aufgetragen war. Die *Sarkophage* meiner ehemaligen Sammlung fand er zuvörderst mit *Leinwand*, welche durch *Leim* gebunden war, überzogen, hiernächst folgte ein Ueberzug von geschlemmter, mit *Leim* gebundener *Kreide*, der wiederum mit einem dicken *Leimanstrich* bedeckt, worin ein fadenartiges Gewebe (von wahren Pergamentfaden herrührend) sichtbar war, welches abermals übertüncht war, worauf schliesslich die Malereien oder die Hieroglyphen mit blosser Leimfarbe oder mit geschlemmter Kreide angebracht worden waren. Die *Malereien* einiger dieser *Holzarbeiten* sind zugleich mit einem *glänzenden Firniss* überzogen, in welchem Hr. John ein Harz erkannte, welches wahrscheinlich mit Terpentinöl, das die alten Aegypter kannten, aufgelöst worden war.

Dagegen fand Herr Prof. Geiger in der Unterlage ähnlicher Malereien, welche etwa $\frac{1}{10}$ Linie an Dicke be-

trug, *kohlensauren Kalk* mit einer geringen Menge von *Gips*, *Kiesel-* und *Alaunerde* und *Eisenoxyd* vermischt; und als Bindungsmittel einige Spuren von *Wachs* angewendet. Ein Stück Decke (Tectorium), das er analysirte, lieferte *Kalk*, ein wenig *Kieselerde* und Spuren von *Alaunerde* und Eisenoxyd, welches folglich für *Kreide* anerkannt werden muss. Das *Bindungsmittel* war *thierischer Natur*, wich aber dennoch in seinem Verhalten vom *Leim* ab, weswegen Hr. Geiger nicht abgeneigt war, solches für Blutwasser zu halten. Die Spuren von *Wachs*, die sich aus dieser Analyse ergaben, hielt er nur für zufällig. Ueber die Anwendung der *Pigmente*, ihre *Unterlage*, *Bindungsmittel* und den *Firniss*, dessen sich die alten Aegypter bedienten, lässt uns Hr. Merimée abermals unbefriedigt, und verliert sich hierbei blos in Vermuthungen; denn so sagt er z. B. in Bezug auf die *Unterlage*, dass solche auf *Holz* oder *Leinwand* stets aus *weisser Farbe* bestehe, und was die *Bindungsmittel* anbetrifft, so meint er, dass die genauere Kenntnis derselben aus dem Grunde nicht ganz unwichtig sei, dass die ägyptischen Farben nicht gleich unsern alten gerissen oder abgeblättert wären. Statt uns aber nun einige Aufschlüsse über deren Bestandtheile zu geben, führt er nur an, dass Aegypten *Gummi tragende Mimosen* hervorbrächte und dass denen alten Bewohnern der *thierische Leim* bekannt gewesen sei und schliesst endlich mit der Vermuthung, dass die alten Aegypter hierzu sich höchstwahrscheinlich des *Gummi Tragant* bedient hätten.

Ueber den Firniss, dessen sich dieses alte Volk bediente, erfahren wir eben so wenig; denn er wirft hierüber einige vage Fragen auf, die er mit der Phrase abfertigt: dass dies gegenwärtig unmöglich entschieden werden könne.

In diesen obbenannten Analysen finden wir also bereits angeblich: *Leim*, *Blutwasser* und *Wachs* als Bindungsmittel angewandt. Ob aber die alten Aegypter sich bei ihrer *Malerei* noch des *Eiweisses*, des *Pflanzenschleimes*, oder gar schon des *Oels* bedienten, müssen fernere Untersuchungen lehren. Während meiner Anwesenheit in The-

ben wurden einige Mumien aus den Zeiten der Ptolomäer gefunden, die mit *Masken* oder vielmehr *Portraits* bedeckt waren, die ganz den Charakter unserer *Oelmalerei*, ähnliche *Behandlung* und *Farbenmischung*, ähnlichen Glanz an sich trugen und folglich dafür zu bürgen schienen, dass sie der *Oelmalerei* angehörten. Einige Exemplare davon, die ich nach Europa Behufs einer nähern Untersuchung translocirte, wurden ebenfalls ein Raub der Wellen. Möchte es doch andern Reisenden gefallen auch auf diesen Gegenstand ihre Aufmerksamkeit zu richten und den respectiven Herren Chemikern gelingen, einige ähnliche in den europäischen Museen vielleicht vorhandene und ihrer Aufmerksamkeit entgangene Masken oder Portraits der chemischen Analyse zur Erweiterung der Künste und Wissenschaften zu unterziehen.

Auf *Mauern* mögen die alten Aegypter ihre Farbe entweder al fresco, auf *geglätteten Kalkfelsen* oder *Granit*, aber entweder trocken, oder nachdem jene angefeuchtet worden waren, aufgetragen haben; denn nirgends fand ich die Art, welche Vitruvius marmoratum nennt, und wobei mehrere Arten von gepulvertem Marmor in verschiedenen Lagen über einander als Grundlage zur Farbe angebracht wurden; und die, welche jener alte Klassiker; tectorium nennt, nur in so fern angewandt, als Brüche auf der Felsenwand mit *Kalk*, *Gips* oder *Lehmanwurf* ausgefüllt werden mussten.

XVII.

Versuche über den Indig.

(Aus einem zu Calcutta erscheinenden Journale im *Quaterly Journ. of sc. Oct. t. Decbr.* 1829. 265.)

Die europäischen Chemiker, welche sich bisher mit der Untersuchung des Indigs beschäftigten, haben in der Regel blos den präparirten Indig, wie er als Farbematerial im Handel vorkommt, untersucht, und sie haben sich deshalb bei ihren Forschungen auf die Absonderung und Maasbestimmung der fremden Substanzen, mit welchen er verunreinigt zu sein pflegt, auf die Prüfung des reinen Farbstoffes selbst und die Zerlegung in seine Elementarbestandtheile beschränkt.

Lässt sich auch die Theorie der ganzen Indigfabrikation nach den bisherigen Entdeckungen mit ziemlicher Sicherheit feststellen, so erscheint es demohngeachtet hier, wo man den ganzen Gährungsprocess im grossten Maasstabe beobachten und den Indig im Entstehungsmomente, in seinem farblosen und unauflöslichen Zustande beliebigen Versuchen unterwerfen kann, als eine Sache vom grossten Interesse die Umwandlungen zu verfolgen, welche diese merkwürdige Substanz erleidet und sie mit den Theorien zu vergleichen, die man darüber in den Laboratorien gebildet hat.

Uebrigens ist es auch keineswegs ein blosser Gegengenstand der Neugier, die Gründe der verschiedenen Manipulationen und die Wirkung der Verfahrungsweisen zu erforschen, hinsichtlich deren die Fabrikanten von einander abweichen, wenn man auch gestehen muss, dass die ganze Fabrikation, abgesehen von einigen Verschiedenheiten, welche durch die Beschaffenheit der Pflanze, die Jahreszeit und verschiedene andere Untersuchungen bedingt werden, so einfach ist, dass nur geringe Abweichungen sowohl hin-

sichtlich des Verfahrens als des erzielten Produkts möglich sind.

Um dem Leser eine bessere Uebersicht der von mir, in Verbindung mit einem Freunde, welcher selbst in einer Indigfabrik beschäftigt ist, angestellten Versuche zu geben, werde ich dieselben einer Beschreibung des ganzen Processes der Indigfabrikation einreihen. Des bessern Verständnisses wegen werde ich dieser Erzählung eine kurze Zusammenstellung der bisher bekannt gemachten Untersuchungen über den Indig vorausschicken, welche wir Bergmann, Berthollet, Chevreul, Thompson, Crum und vorzüglich Berzelius verdanken. Die Arbeiten dieser Chemiker gehen zwar sehr in das Detail der Wirkungen, welche verschiedene Körper auf den Indig ausüben, ein, die allgemeinen Resultate jedoch, welche für den Fabrikanten das meiste Interesse darbieten, lassen sich in ziemlicher Kürze darstellen.

Der Indig ist ein Pflanzenprodukt, welches in grösserer oder geringerer Menge in einer grossen Anzahl von Gewächsen vorzukommen, oder vielmehr aus ihren Elementen sich bilden zu können scheint, denn der Indig wird nicht eher wahrnehmbar, als bis die verschiedenen Säfte der Pflanzen im Gährungsprocesse auf einander einwirken. Es könnte scheinen als ob die Gegenwart des Indigs mit der grünen Farbe der Blätter im Zusammenhange stände, allein dies ist nicht der Fall, da die Blätter ihre grüne Farbe behalten, wenn ihnen der Indig in den Gährungsfässern entzogen wird.

So wie der Indig aus der Pflanze ausgezogen wird, ist derselbe farblos und leicht in Wasser auflöslich, erst durch Anziehung von Sauerstoff aus der Atmosphäre wird er blau, er ist zugleich unauflöslich im Wasser, Alkohol, Aether, Salzauflösungen, Alkalien und verdünnten Säuren. Nur die Schwefelsäure löst ihn noch auf. Salpetersäure verwandelt ihn in eine gelbe bittere Substanz. Essigsäure desoxydirt ihn allmählig und Chlor zerstört seine Farbe augenblicklich.

Am bemerkenswerthesten ist die Wirkung der Schwefelsäure auf den Indig. Sie zerstört weder seine Farbe, noch zersetzt sie ihn überhaupt in der Art, wie die meisten übrigen Pflanzensubstanzen. Die Untersuchungen von Crum und Berzelius machen es indess wahrscheinlich, dass durch die Einwirkung dieser Säure auf den Indig drei verschiedene Substanzen aus demselben gebildet werden. Es sind dies folgende:

1) Der reine Indig, welchen man durch Sublimation des reinen Indigs bei einer Temperatur von 550° F. erhält. Er krystallisirt in langen, breiten, prismatischen Nadeln, und besitzt eine kupferrothe Farbe im auffallenden, eine schöne blaue Farbe aber, im durchfallenden Lichte. Bei der angegebenen Temperatur verflüchtigt er sich gänzlich ohne Rückstand. Sein specifisches Gewicht ist 1,35.

2) Coerulin oder sächsisch Blau. Dieses wird durch Digestion der vorhergehenden Substanz in Schwefelsäure erhalten, wobei es, wie Crum glaubt, einen Theil seines Wassergehaltes verliert. Es ist auflöslich im Wasser, wird aber von den meisten Neutralsalzen daraus gefällt.

3) Phönicin oder Indigpurpur. Er wird erhalten durch schnelle Verdünnung der Schwefelsäure, welche Indig aufzulösen angefangen hat, mit Wasser. Es scheidet sich diese Substanz in Gestalt eines unauflöslichen Pulvers aus, welches nach dem Abfiltriren und Waschen in reinem siedenden Wasser auflöslich ist und aus der Auflösung durch Zusatz irgend eines Neutralsalzes wieder niedergeschlagen werden kann. Berzelius hält diese Substanz für eine Zwischenstufe zwischen auflöslichem und unauflöslichem Indig. Nach Crum geben jedoch 100 Th. Indig 120 Th. Phönicin.

Der im Handel vorkommende Indig gehört wahrscheinlich unter eine der beiden letztern Arten, oder zu beiden zugleich, denn höchst wahrscheinlich tritt doch bei der Sublimation des reinen oder krystallisirten Indigs eine neue Verbindungsart der Elemente ein, da man mit der äussersten Sorgfalt nicht mehr Krystalle als $\frac{9}{10}$ vom Gewichte des Indigs erhalten kann, da sich ferner bei

der Sublimation Wasser bildet, ferner Gas und ein rothgefärbtes Oel entsteht und endlich eine ziemliche Menge Kohle zurückbleibt, während die Krystalle, nachdem sie einmal gebildet sind, sich ohne Verlust oder Rückstand verflüchtigen lassen.

Da der krystallisirte Zustand und der Widerstand, welchen ein Körper bei höherer Temperatur zerstörenden Reagentien leistet, sichere Zeichen einer bestimmten und häufig einer einfachen atomistischen Zusammensetzung sind, so sollte man in den Analysen der Indigkrystalle eine gewisse Uebereinstimmung erwarten. Ich habe nur zwei von verschiedenen Chemikern angestellte Analysen auffinden können, die aber sehr von einander abweichen.

Reiner Indig

nach Thomson		nach Crum	
Sauerstoff	46,154	S.	12,60
Kohlenstoff	40,384	K.	73,22
Stickstoff	13,462	St.	11,26
Wasserstoff	— —	W.	2,92
	100.		100.

(Ure giebt im Anhange zur zweiten Ausgabe seines Wörterbuches folgende Zusammensetzung an:

Sauerstoff	14,3
Kohlenstoff	71,4
Stickstoff	10,0
Wasserstoff	4,4
	100,0.

Er hält indessen diese Zahlen selbst nicht für ganz genau.)

Die andern beiden Varietäten sollen nach Crum folgendermaasen zusammengesetzt sein:

	Cörulin.		*Phönicin.*
Sauerstoff	29,6	S.	21,6
Kohlenstoff	57,8	K.	64,9
Stickstoff	8,4	St.	9,5
Wasserstoff	4,8	W.	4,0
	100.		100.

Wenn die von Thomson angegebene Zusammensezzung die richtige ist, so müsste der Indig ausserordentlich leicht zu analysiren sein, denn man brauchte ihn blos der zerstörenden Destillation zu unterwerfen, um die Menge der Kohlensäure, des Kohlenoxydes und des Stickstoffs zu bestimmen, und dann den Kohlenüberschuss zu wiegen. Der von Crum angegebene Sauerstoffgehalt möchte, wie sich später ergeben wird, zu klein sein.

Wegen der fast gänzlichen Unauflöslichkeit des reinen Indigs ist es sehr leicht, die fremden Substanzen, welche sich darin finden, davon abzusondern und ihn also rein herzustellen.

Es ist dazu erforderlich dass man ihn mit folgenden Flüssigkeiten lange genug sieden lässt:

1) mit reinem Wasser, welches gelbes Extrakt, grünen Farbstoff u. s. w. wegnimmt,

2) mit Alkohol, welcher rothen Farbstoff und Harz auflöst,

3) mit verdünnter Salzsäure, welche Kalk, Eisen und Talkerde aufnimmt.

Hierdurch werden indessen Sand und Thon nicht entfernt, die Gegenwart dieser fremden Körper wird erkannt, wenn man einen Theil des Indigs verbrennt.

Die Qualität des Indigs scheint sich in den letztern Jahren wesentlich verbessert zu haben, denn Chevreul erhielt blos 45 p. C. reinen Farbstoff aus Guatimala-Indig, Bergmann 47 und Brande 50 p. C., während von zwei Mustern, die ich in Calcutta analysirte, das eine 75, das andere nahe an 80 p. C. reinen blauen Farbstoff enthielten, obwohl sie nicht von der feinsten Sorte waren.

Desoxydirende Substanzen, wie Schwefelmetalle, Eisenoxydul, Phosphor, die schwefelsauren Salze u. s. w. haben das Vermögen, dem Indig einen Theil seines Sauerstoffgehaltes zu entziehen, wodurch er wieder auflöslich in Wasser und alkalischen Laugen wird, aber die Fähigkeit behält, sogleich wieder blau zu werden, wenn er mit Sauerstoff zusammentrifft. Hierauf gründet sich auch das Verfahren, dessen sich die Färber bedienen, um den Indig auf-

zulösen. Sie bedienen sich dazu oft des schwefelsauren Eisenoxyduls und des Kalks, die man mit dem Indig in dem Verhältnisse von 2 Th. des schwefelsauren Salzes auf 50 Kalkwasser und 1½ Th. Indig mit einander mischt und die Mischung mit Wasser kocht. Die Farbe der Auflösung ist gelb.

Der auf diese Weise von seinem Sauerstoffgehalte befreite Indig wird von Liebig *Indigogen*, von Berzelius *Reducirter Indig* genannt. Er kann leicht aus der zum Behuf der Färberei dargestellten Flüssigkeit durch Salz- oder Essigsäure erhalten werden, der man etwas schwefligsaures Ammoniak zusetzt, um den Zutritt von Sauerstoff zu demselben zu verhüten.

Liebig giebt an, dass dieses Indigogen bei mässiger Temperatur Sauerstoff mit grosser Heftigkeit aus der Luft absorbire, wobei die Verschluckung, nach Anzeige des Quecksilbereudiometers, 11½ p. C. seines Gewichts beträgt. Zugleich geht die Farbe aus dem Weissen in ein tiefes Purpurroth über.

Indigogen ist in kaustischen Alkalien und Kalkwasser auflöslich, in welchem Zustande man es unverändert lange Zeit aufbewahren kann, vorausgesetzt das der Zutritt der Luft völlig abgehalten ist.

Die Auflösung in Kali giebt ein vortreffliches eudiometrisches Mittel ab, da sie den Sauerstoff aus der Luft begierig an sich zieht, ohne dabei ein Gas zu entbinden, welches das Resultat verwickelt machen könnte.

Ich bemerkte diesen Umstand bei Gelegenheit der weiterhin zu beschreibenden Versuche und hoffe, dass diese Flüssigkeit ein gutes Ersatzmittel für H. Davy's eudiometrische Flüssigkeit, die mit Salpetergas gesättigte Eisenvitriolauflösung, abgeben wird, da diese nicht nur schwer aufzubewahren ist, sondern auch leicht etwas Stickstoffgas bei der Operation selbst daraus entwickelt werden kann.

Es bleibt nun noch zu untersuchen, wie lange sich die alkalische Auflösung des Indigogens wird aufbewahren lassen.

Ich gehe nach dieser kurzen Auseinandersetzung nun zu meinen Versuche über die Fabrikation des Indigs selbst über, welche den Hauptgegenstand dieser Arbeit ausmachen.

Fabrikation.

Nachdem die Pflanze abgeschnitten und in das Haus gebracht worden ist, legt man sie in ein hölzernes Gefäss, in welchem sie durch Hölzer festgehalten wird, damit sie nicht im Wasser aufsteigen könne, mit welchem nun das Gefäss so angefüllt wird, dass die Blätter völlig davon bedeckt sind.

Während der hierauf eintretenden Gährung steigen beständig Gasblasen an die Oberfläche: auf die Untersuchung derselben richtete ich zuerst meine Aufmerksamkeit.

Die in diesen Gefässen selbst aufgefangene Luft enthielt blos 7 — 8 p. C. Kohlensäure, das übrige war gemeine Luft, jedoch nur mit 12 — 18 statt 21 p. C. Sauerstoffgehalt. Wenn Fläschchen zum Theil mit der Flüssigkeit aus den Bütten gefüllt und gut verschlossen wurden, so fand sich die Luft darin nach Verlauf eines Tages mit etwa 18 p. C. Kohlensäure vermischt, das übrige war gemeine Luft mit unverringertem Sauerstoffgehalte, mit Ausnahme des Antheils, der nunmehr durch Kohlensäure ersetzt war.

Ein genauer Versuch über die Beschaffenheit des während der Gährung der Blätter entwickelten Gases wurde in kleinerem Maasstabe in der Art ausgeführt, dass man einige Blätter in einem mit Kork und Gasleitungsrohr versehenen Glascylinder der Gährung unterwarf und das Gas in einen Recipienten leitete.

Nach vier und zwanzig Stunden (denn der Gährungsprocess geht nicht so rasch von Statten als in einem grossen Fasse) betrug die aus 2160 Gr. Blättern entbundene Luftmenge 26,1 Cb. Zoll. Die Gasentwicklung dauerte übrigens noch fort, ging aber sehr langsam vor sich. Das Gas wurde zu zwei verschiedenen Perioden analysirt. Gegen die Mitte des Processes fand ich es zusammengesetzt aus

Kohlensäure	27,5
Sauerstoff	5,8
Stickstoff	66,7
	100

und beim Aufhören derselben enthielt es

Kohlensäure	40,5
Sauerstoff	4,5
Stickstoff	55,0
	100.

Der in der ersten Analyse aufgefundene Sauerstoff- und Stickstoffgehalt wird einigermaasen durch die in dem Apparate, so wie im Wasser und zwischen den Blättern selbst zuzückgebliebene atmosphärische Luft erklärlich, allein die grosse Menge Stickstoff, besonders im zweiten Versuche, übersteigt so weit die Fehler, welche aus dieser Quelle herrühren könnten, dass man zu der Annahme genöthigt ist, es sei derselbe zum Theil während der Gährung aus den Blättern entwickelt worden. Wahrscheinlich verwandeln die Blätter, welche noch atmosphärische Luft in ihrer absorbirenden Oberfläche enthalten, den Sauerstoff derselben in Kohlensäure und lassen den Stickstoff entweichen. Nachdem diese Entwicklung aufgehört hat, nimmt auch das Verhältniss des Stickstoffs sehr ab, wie sich aus folgendem Versuche ergiebt. Ein Theil der gegohrenen Flüssigkeit aus einem der grossen Gährungsgefässe wurde zum Sieden gebracht und das Gas über Wasser aufgefangen.

Es zeigte folgende Zusammensetzung:

Kohlensäure	78,0
Sauerstoff	2,3
Stickstoff	19,7
	100.

Ein zweiter Versuch, bei welchem die äussere Luft noch sorgfältiger abgehalten war, gab 86 p. C. Kohlensäure und der Rückstand enthielt nur so wenig Sauerstoff, dass der elektrische Funke keine Entzündung bewirkte, als

das Gas mit einer passenden Menge Wasserstoffgas gemengt worden war.

Das entwickelte Gas scheint demnach in keinem Falle reine Kohlensäure zu sein, da indessen die Menge desselben in gleichem Verhältnisse zunimmt als man sorgfältiger die atmosphärische Luft ausschliesst, so möchte es demohngeachtet das einzige Gas sein, welches von der eingentlichen Gährung herrührt, der Rückstand von atmosphärischer Luft, welcher sich darin befindet, hängt wahrscheinlich den Blättern nur mechanisch an und wird eines Antheils seines Sauerstoffs durch den freien Kohlenstoff in der Flüssigkeit beraubt. Uebrigens fand sich weder Kohlenwasserstoffgas, noch ein anderes brennbares Gas unter den Produkten der Gährung. Die Indigfabrikanten warten das Ende der Gasentwicklung nicht ab, sondern ziehen die Flüssigkeit von den Blättern ab, sobald sie glauben, dass die Gährung hinlänglich fortgeschritten sei, was sie entweder nach dem Geruche, der grünlichen Färbung der Flüssigkeit an der Oberfläche oder nach der Bildung eines irisirenden Schaumes auf den aufsteigenden Gasblasen beurtheilen. In der That wenn die Flüssigkeit, welche an sich eine glänzend gelbe Farbe besitzt, eine grünliche Färbung anzunehmen beginnt, so wird dies offenbar durch eine anfangende Fällung des blauen Farbstoffes bewirkt und es würde ein Verlust an Indig entstehen, wollte man diese Fällung in den Gährungsgefässen zwischen den Blättern und Stielen der Pflanzen statt finden lassen.

Die Dauer der Gährung hängt von der Temperatur, dem Wetter, dem Winde, dem angewandten Wasser und der Reife der Pflanze ab, in der Regel dauert sie zwischen sieben und funfzehn Stunden. Sie dauert in der Regel länger bei hoher Temperatur, trübem aber nicht regnigtem Wetter und herrschendem gelinden Westwinde, wenn übrigens die Pflanze reif und frisch ist.

Ueber diese verschiedenen Punkte sind so bestimmte Erfahrungen vorhanden, dass für den Naturforscher wenig mehr zu untersuchen übrig geblieben ist. Doch muss be-

merkt werden, dass alle Bedingungen einer guten Gährung, so weit diese vom Wetter abhängt, darin zusammenfallen, dass man das Abkühlen der Flüssigkeit zu verhindern suchen muss. Der Westwind vermöge seiner Trockenheit kühlt sie durch Beschleunigung der Verdunstung, heftiger Wind jeder Art thut dasselbe, klarer Himmel wirkt durch Begünstigung der Wärmeausstrahlung abkühlend und Regen durch die niedrige Temperatur des Regenwassers. In den Gefässen aufgestellte Thermometer gaben keine genügenden Resultate. Die mittlere Temperatur war etwa 85° F.

Die gegohrene Flüssigkeit wird in untergestellte Gefässe abgezogen, welche man die Schlagbütten (, beating vats") nennt.

Wenn das Gefäss nach beendigter Gährung geöffnet wird, so zeigt die Flüssigkeit an der Oberfläche ein spez. Gewicht von 1001,5, am Boden aber von 1003,1. Die Blätter scheinen nichts verloren zu haben, sie sind noch so grün und frisch als sie in die Bottiche gebracht wurden. Wiegt man jedoch einen Antheil Blätter sorgfältig vor dem Eintauchen und wieder nach erfolgtem Waschen und Trocknen in der Luft, so findet man, dass sie mehr als 3 Viertheile ihres Gewichts verloren haben, der grösste Theil dieses Verlustes rührt von Wasser her, was sie nach Entfernung der auflöslichen Säfte nicht mehr zurückzuhalten vermögen. Die den Blättern entzogenen festen Bestandtheile betragen etwa 12 — 14 p. C. vom Gewichte der Blätter.

Indem die gegohrene Flüssigkeit in das untere Gefäss abfliesst, bildet sich ein Schaum über die ganze Oberfläche derselben. Es ist ein gutes Zeichen, wenn dieser Schaum beim Niedersinken eine rosenrothe Färbung annimmt, was in der That nur von einem sehr zarten Indighäutchen herrührt und also ein Anzeichen ist, dass die Fällung des Indigs vor sich zu gehen anfangt.

In diesem Gefässe wird die Flüssigkeit ohngefähr zwei Stunden lang von mehrern Leuten mit den Händen oder mit Rührscheiten in beständiger Bewegung erhalten und geschlagen.

Diese Arbeit scheint einen dreifachen Zweck zu haben. Erstens wird dadurch eine grosse Menge Kohlensäure entfernt, welche sich noch in der Flüssigkeit befindet, zweitens wird die Flüssigkeit mit immer erneuerter Oberfläche der Luft ausgesetzt, wodurch das Indigogen Gelegenheit erhält, sich mit dem Sauerstoff zu sättigen, und drittens endlich tritt der Indig selbst in grössere Körner zusammen und wird dadurch leichter abscheidbar.

Um den Vorgang in diesen Schlagbütten genauer kennen zu lernen, wurden mehrere Flaschen zu verschiedenen Zeiten sorgfältig mit der gelben Flüssigkeit gefüllt in dem Augenblicke, wo sie zum Abziehen aus dem obern Gefässe fertig war. Weder eine längere Aufbewahrung, noch Sieden, oder Zusatz von Säuren oder Alkalien, ja selbst die Fäulniss scheinen ihre Fähigkeit, Indig abzusondern, wesentlich zu stören, die Flüssigkeit wurde stets blau im Augenblicke, wo sie mit Sauerstoff in Berührung kam.

Es muss jedoch bemerkt werden, dass die Abscheidung um so langsamer und unvollkommener erfolgt, je länger die Flüssigkeit aufbewahrt worden ist. Der Niederschlag bleibt dann zum Theil in der Flüssigkeit suspendirt und ertheilt ihr eine grünliche Farbe, mit der Zeit aber schlägt er sich dennoch zu Boden und die Quantität desselben scheint in allen Fällen gleich zu sein.

Wenn die Fällung nicht rasch genug erfolgen will, so pflegt man bisweilen etwas Kalkwasser, oder ein anderes Fällungsmittel in das Gefäss zu bringen, welches die Absonderung der Farbe beschleunigen soll.

Die Wirkung dieser Zusätze wurde durch Versuche im Kleinen geprüft, wobei alle Vorsicht angewandt war, die Luft während der Einwirkung des Reagens abzuhalten.

Die Säuren und kohlensauren Alkalien bewirkten eine augenblickliche Entwicklung von Kohlensäure aus der Flüssigkeit, jedoch ohne dass ein Niederschlag erfolgte.

Die kaustischen Alkalien dagegen und der Kalk brachten einen reichlichen Niederschlag hervor, der von keinem Aufbrausen begleitet war. Die Farbe des Niederschlages

war bei völligem Ausschlusse der Luft gelblich weiss, er wurde jedoch bei der geringsten Berührung mit Sauerstoff grün und blau.

Sorgfältige Versuche ergaben indessen, dass die blaue Farbe blos von mechanisch dem Niederschlage anhängendem Indig herrührte, denn alles Indigogen oder die sonst in Indig sich unzuwandeln fähige vegetabilische Substanz blieb in der überstehenden alkalischen Flüssigkeit suspendirt. Der Niederschlag bestand aus einer gelben extraktiven Substanz, auf welche ich sogleich zurückkommen werde.

Zunächst stand die Grösse der Sauerstoffabsorption, welche während des Ueberganges aus dem farblosen in den blauen Zustand statt findet, zu ermitteln. Dass eine solche statt fand, war ausser allem Zweifel, aber mehrere Versuche sie zu messen schlugen fehl, wegen der eintretenden Entwicklung von Kohlensäure, die allemal grösser war, als die Sauerstoffabsorption.

Ich hoffte durch Sieden alle Kohlensäure austreiben zu können, als ich aber die Flasche eines Eudiometers mit Flüssigkeit füllte, die durch Sieden völlig von ihrem freien Sauerstoffe befreit worden war, so entstand im Augenblicke, wo die 100 Maastheile Sauerstoff enthaltende Röhre aufgesetzt wurde, eine lebhafte Entbindung von Kohlensäure (wohl 50 Maastheile betragend), welche das Resultat ungewiss machte.

Endlich bewirkte ich durch Zusatz von etwas caustischem Kali um die sich entwickelnde Kohlensäure zu absorbiren, dass die Absorption deutlich wurde. In wenig Minuten verschwand alles in der Röhre enthaltene Sauerstoffgas, da sie nicht die zur Sättigung der Flüssigkeit erforderliche Menge Gas enthielt.

Da sich gegen die Anwendung von Aetzkali in mehrerer Hinsicht Einwürfe machen liessen, so versuchte ich auch noch auf eine andere Weise die Gegenwart der Kohlensäure zu vermeiden.

Ein Gasballon, welcher mit einem Glasstöpsel versehen war, wurde luftleer gemacht, worauf ich die Flüssigkeit

durch eine mit demselben in Verbindung gesetzte Röhre hineintreten liess. Durch fortgesetztes Auspumpen wurde der grösste Theil der Kohlensäure ausgeschieden.

In den leeren über der Flüssigkeit befindlichen Raum liess ich dann reines Sauerstoffgas aus einem Quecksilbergasometer eintreten, dessen Menge gemessen wurde. Die im Ballon enthaltene Luft wurde durch Herausnehmen eines kleinen Antheils untersucht. Der Ballon wurde dann geschüttelt und von Zeit zu Zeit Wasser eintreten gelassen um den Raum des absorbirten Sauerstoffs auszufüllen. Das rückständige Gas wurde dann aufs Neue geprüft, um zu sehen ob die Menge der Kohlensäure oder des Stickstoffs während des Versuchs eine Aenderung erlitten hätte und das Gewicht des absorbirten Sauerstoffs nach der Menge von Wasser bestimmt, welches in den Ballon eingetreten war.

Vier auf diese Weise angestellte Versuche gaben folgende Resultate:

	1r Vers.	2r Vers.	3r Vers.	4r Vers.
Gewicht der Flüssigkeit in Granen	8455	5500	5166	6478
Gewicht des absorbirten Sauerstoffs	2,00	0,82	0,84	1,22
Gewicht des gesammelten Indigs	6,8	2,9	3,9	4,9
Verhältniss des Sauerstoffs im Indig nach p. C.	29,4	28,2	21,5	25,0

Dies nähert sich dem Verhältnisse von 26 p. C. absorbirtem Sauerstoff, eine fast noch einmal so grosse Menge als nach Crum im reinen Indig enthalten sein soll, und giebt ohngefähr ein Resultat, wie er es bei Corulin und Phönicin erhielt. Dagegen ist es wenig mehr als die Hälfte des Sauerstoffgehaltes, welchen Thomson angiebt.

Es lässt sich aber auch in der That eine nähere Uebereinstimmung zwischen den Versuchen nicht erwarten, die mit der gegohrenen Flüssigkeit auf die beschriebene Weise angestellt werden, da der Indig nur einen kleinen Theil der darin aufgelösten Substanzen ausmacht und es sehr leicht möglich ist, dass auch die übrigen Stoffe Sauerstoff absorbiren, besonders wenn sie in die faulige Gährung überzugehen anfangen.

Demohngeachtet möchte eine wiederholte Analyse des Indigs auf dem trocknen Wege wünschenswerth sein.

Es scheint mir bei dieser Gelegenheit eine Thatsache der Erwähnung werth, die ich bei Anstellung dieser Versuche beobachtete. Enthält nämlich die Flüssigkeit etwas überschüssiges Kali, so bleibt der gebildete Indig in der Flüssigkeit aufgelöst und geht leicht durch das Filtrum, während der gefällte Extractivstoff auf demselben zurückbleibt. Diese blaue Auflösung lässt sich einige Zeit aufbewahren und der Indig fällt selbst bei Zutritt der Luft nicht daraus nieder, sättigt man aber den Alkaliüberschuss vermittelst einer Säure, so fällt der Indig augenblicklich nieder und lässt die Flüssigkeit farblos zurück. Ist nicht Kali genug vorhanden, um die ganze gelbe Substanz niederzuschlagen, so behält die Flüssigkeit eine grüne Farbe und hineingetauchtes Tuch nimmt darin eine grünlichblaue Färbung an. Wird dieses zum Trocknen aufgehangen, so wird es sichtbar, dass dies eine gemischte Wirkung ist, die Färbung bleibt nämlich im untern Theile des Tuchstückes unverändert, während die vollkommen aufgelöste gelbe Materie mit der Flüssigkeit von dem obern Theile aufgesogen wird, der nicht mit gefärbt worden war.

Es ist hier kein Grund zu der Annahme vorhanden, dass durch Einwirkung der Luft die Veränderung der Farbe aus dem Grünen in Blau erfolgt sei, obwohl dies bei der Küpenfärberei allerdings der Fall ist.

Die Menge von Indig, welche sich freiwillig aus 1000 Theilen der gelben Flüssigkeit von 1003,1 spz. Gewicht niederschlug, betrug ohne grosse Abweichungen etwa 0,75 Theile. Ein so grosser Ertrag wird bei der Fabrikation des Indigs schon für sehr reichlich gehalten, die gewöhnliche Ausbeute beträgt nicht über 0,5 oder $\frac{1}{1000}$ vom Gewichte der Flüssigkeit.

Werden aber Kali, Kalk, oder andere Fällungsmittel angewandt, so nimmt das Gewicht des Indigs bedeutend zu. Dies rührt indessen, wie Versuche lehren, weder von einer wirklichen Zunahme des Produkts, noch von der Ver-

bindung des Indigs mit dem Fällungsmittel, sondern blos davon her, dass das Fällungsmittel zugleich eine andere Materie mit niederschlägt, welche ich oben schon als gelbe oder blaue extraktive Substanz bezeichnet habe.

Um dieses gelbe Extrakt abgesondert zu erhalten, wurden 10,000 Gran der Flüssigkeit zur Trockniss abgedampft, der Rückstand wog in einem Falle 47 Gran, bei einer andern Flüssigkeit betrug er 20 Gr. mehr, und bei einem kleinen Versuche mit den Blättern selbst, in welchem die Gährung 24 Stunden angehalten hatte, gab dieselbe Menge Flüssigkeit 246 Gr. Rückstand.

Da dieser Bestandtheil in so veränderlicher Menge in der Flüssigkeit enthalten ist, und er offenbar eine wichtige Rolle bei der Indigfabrikation spielt, so macht er vorzüglich die Sorgfalt nöthig, mit welcher man den richtigen Zeitpunkt zum Unterbrechen der Gährung zu bestimmen suchen muss, so wie er auch die Ursache der verschiedenen Geneigtheit des Indigs ist, sich in den Schlagbütten niederzusetzen. Im trocknen Zustande besitzt dieses Extrakt eine dunkelbraune Farbe und glasige Oberfläche, ähnlich getrockneten Kleber, es hat einen eigenthümlichen, nicht unangenehmen Geruch und bittern Geschmack, bei feuchter Atmosphäre zerfliesst es und löst sich im Wasser auf, welchem es eine dunkelbraune Farbe ertheilt.

Obgleich die ursprüngliche Flüssigkeit sehr zur weitern Gährung und Fäulniss geneigt ist, so erleidet doch diese braune Substanz keine Veränderung, man mag sie trocken oder im feuchten Zustande aufbewahren.

Sie wird aus ihrer wässrigen Auflösung durch Kali, Natron, Ammoniak, Kalk und die kohlensauren Salze dieser Basen, so wie durch Galläpfelaufguss, essigsaures Blei und salzsaures Silber gefällt. Säuren, so wie blausaures Kali brachten keine Wirkung darauf hervor.

Die oben angeführten Thatsachen sind gewiss hinreichend, um zu beweisen, dass wenn Kalk oder Alkalien überhaupt zur Fällung des Indigs angewandt werden, die Farbe mehr oder minder bedeutend verunreinigt werden

muss, und ich vermuthe, dass die braunen und grünen Stoffe, welche Chevreul und Andere bei ihren Analysen des Indigs auffanden, aus dieser Quelle herrührten.

Bei einem hierüber angestellten Versuche liess sich der Indig, welcher eine dunkelgrüne Farbe besass, sehr leicht absondern, er wog mehr als doppelt so viel als der blaue Farbstoff allein, war härter und dichter als reiner Indig und mehr zum Zusammenschrumpfen und Rissigwerden geneigt als dieser. Ausserdem fand sich immer beim Verbrennen von Indig, bei dessen Bereitung ein Fällungsmittel angewandt worden war, eine weit grössere Menge von erdigem Rückstand, als bei solchem, der ohne Fällungsmittel dargestellt war, er betrug mehr als das doppelte und dreifache des letztern.

Kohlensaurer Kalk, Thonerde und Eisenoxyd sind die vorzüglichsten Bestandtheile des erdigen Rückstandes, dessen Gewicht ich von 5 — 50 p. C. vom Gewichte des Indigs abweichend fand. Die Sorte, welche den letztgenannten Rückstand gab, war natürlich blosser Ausschuss und durchaus nicht verkäuflich.

Der kohlensaure Kalk fehlt selten, denn aller in der Pflanze oder dem Wasser enthaltene Kalk muss durch die im Gährungsprocesse entwickelte Kohlensäure gefällt werden.

Manche Fabrikanten wenden Regenwasser an, um diese Verunreinigung zu vermeiden, indessen bringt die Pflanze selbst immer einen Antheil Kalk in die Flüssigkeit.

Im Ganzen aber ist so viel gewiss, dass je reiner das Wasser ist und je reinlicher und einfacher alle Arbeiten betrieben werden, um so schöner und reicher an Farbe der Indig ausfallen wird. Der Fabrikant sollte nie vergessen, das die Reinheit und nicht das Gewicht seinem Produkte Werth verleiht.

Ich füge dieser Arbeit die im Jahr 1820 angestellte Analyse einer Indigsorte bei, welche auf dem Markte zu Calcutta die Bezeichnung „fine blue“ führt.

Analyse des Calcutta-Indigo.

a) Auf dem nassen Wege.

100 Gran desselben hinterliessen beim Weissglühen in einem Platintiegel eine poröse grüne kohlige Masse mit metallischem Glanze, welche wog: 49,00

Bei Zutritt der Luft verbrannt gaben diese 49 Gr. einen Rückstand von 7,42

Untersuchung des erdigen Rückstandes.

1) Nach dem Kochen mit Salpetersäure und Digeriren mit Salzsäure blieb ein brauner aus Thonerde und Eisenoxyd bestehender Rückstand 2,7

2) Aus der Auflös. schlug Ammoniak Thonerde nieder 0,75

— — — — kohlens. Ammoniak Kalkerde — 0,9

3) Die klare Flüssigkeit hinterliess beim Abdampfen rothes Eisenoxyd 3,05

7,4.

b) Auf dem nassen Wege.

1) 100 Gr. Indig wurden im siedenden Wasser digerit, es löste sich etwas von einer blauen und grünen Substanz auf, welche getrocknet wog 1,6

2) Alkohol mit dem Rückstande gekocht nahm eine helle Weinfarbe an und gab beim Abdampfen eine dunkelbraune Substanz, nebst etwas gelbem Harz, welche wog 2,0

3) Verdünnte Salzsäure nahm eine Mischung von grünlicher vegetabilischer Substanz und Erden auf, welche dann durch Verbrennen des Ganzen abgesondert wurden. Das Gewicht der grünen Substanz betrug 7,2

4) Der gereinigte Indig wog noch 79,5

Dieser Indig besass demnach folgende Zusammensetzung:

Eisenoxyd	—	5,75
Thonerde	—	0,75
Kalk	—	0,90
Grüne vegetabil. Substanz	—	8,80
Rothe oder blaue dergl.	—	2,00
Reiner Indig	—	79,50
Verlust	—	2,30
		100,00.

XVIII.

Verfahren zur Bereitung einiger farbigen Dinten.

Die nachstehenden Vorschriften sind von Duflos (*Pharmaceutische Zeitung* 1830. *No.* 8.) gegeben worden, und wir glauben den Lesern durch Mittheilung derselben einen angenehmen Dienst zu erweisen, da die gewöhnlichen Vorschriften bekanntlich immer noch manches zu wünschen übrig lassen.

Grüne Dinte.

132 Theile chromsaures Kali werden in einem Glaskolben mit einer Mischung aus 76 Theilen Schwefelsäure und der dreifachen Menge Wasser übergossen, etwas erwärmt, und dann nach und nach mit der grössten Vorsicht, um eine zu grosse Erhitzung zu vermeiden, welche leicht gefährlich werden könnte, eine Mischung aus 122 Theilen Schwefelsäure und 46 Theilen absoluten Alkohol zugesetzt. Während der letzten Vermischung geht die Farbe der Flüssigkeit nach und nach aus dem Hochgelben ins Braungelbe, Grünlichgelbe und endlich in's Dunkelgrüne über, welches durch eine noch einige Zeit fortgesetzte künstliche Erwärmung im Sandbade, oder auch über freiem Kohlenfeuer, noch schöner erhalten wird. Diese Dinte braucht vor der Anwendung keines weitern Zusatzes irgend einer schleimigen organischen Substanz, und ist keinem Verderben unterworfen. Auch darf man keineswegs an der grossen Menge Schwefelsäure, welche zu ihrer Darstellung verwendet wird, einen Anstoss nehmen, in der etwaigen Meinung, dass sie allzuzerstörend auf das Papier einwirken müsse; es ist dieses nicht der Fall, sondern die Säure befindet sich in der Dinte zum grössten Theil mit dem aus der

Zersetzung des chromsauren Kali hervorgegangenen Kali und Chromoxydul gesättigt.

Gelbe Dinte.

Man löst 10 Theile krystallisirtes chromsaures Kali in der dreifachen Menge Wasser auf und mischt noch $2\frac{1}{2}$ Theile concentrirte Schwefelsäure hinzu. Die erhaltene Flüssigkeit besitzt eine schöne dunkelsafrangelbe Farbe, und stellt die verlangte gelbe Dinte dar. Den chemischen Verhältnissen nach ist sie eine Auflösung von doppelt chromsaurem Kali, und schwefelsaurem Kali.

Blaue Dinte.

Die Bereitung einer dauerhaften blauen Dinte ist nicht selten eine schwierige Aufgabe. Man bedient sich gewöhnlich als solcher einer mit Gummi versetzten, und mit Alaunerde oder Kreide neutralisirten Auflösung des Indigo in Schwefelsäure. Diese Dinte ist aber nichts weniger als dauerhaft; durch Einwirkung des zugesetzten Gummi und Zucker auf die Schwefelsäure entsteht in Folge einer vorangegangenen Desoxydation Schwefelwasserstoff, wovon der Indigo desoxydirt und aus der Auflösung gefällt wird. Mit grösserem Vortheile kann man sich dagegen zur Darstellung einer dauerhaften blauen Dinte des sogenannten basischen (von Berzelius auch *löslichen* genannten) Berlinerblaues bedienen. Man bereitet sich dasselbe folgendermaasen: Eine beliebige Menge Kalium-Eisen-Cyanür (gewöhnlich blausaures Eisenkali genannt) wird in der zehnfachen Menge destillirten Wassers aufgelöst und die Auflösung so lange mit einer Auflösung reinen schwefelsauren Eisenoxyduls versetzt, als noch ein bläulichweisser Niederschlag entsteht, jedoch mit der Vorsicht, dass immer noch ein kleiner Theil des ersteren Salzes unzersetzt bleibt. Der entstandene Niederschlag wird hierauf auf ein Filter gesammelt, mit reinem Wasser ausgewaschen, zur Austrocknung auf einem flachen Gefässe ausgebreitet und dem Zutritt

der Luft ausgesetzt, wobei er bald die schönste blaue Farbe annehmen wird, zerrieben und zum Gebrauch aufbewahrt.

Diese so erhaltene Zusammensetzung stellt ihren chemischen Verhältnissen nach eine Tripel-Verbindung aus Eisencyanür, Eisencyanid und Eisenoxyd dar, und hat die Eigenschaft, dass sie sich, nachdem die Salze entfernt sind, und das Wasser, womit sie übergossen wird, rein zu werden anfängt, zur schönen dunkelblauen Flüssigkeit auflöst, eine Eigenschaft, welche ihr, nachdem sie getrocknet worden ist, verbleibt. Behufs der Bereitung der Dinte werden 2 — 3 Drachmen derselben ohne weitern Zusatz in 4 Unzen destillirtem Wasser durch Reiben in einem Serpentinmörser aufgelöst.

XIX.

Ueber die chemischen Bestandtheile der Ackerkrume eines Feldes, auf welchem Herr B. C. R. Prof. Lampadius mehrere Versuche mit gebranntem Thon anstellte, (*vergl. Bd.* 5. *S.* 33 *u. Bd.* 6. 347 *dies. Journals*) *so wie über die düngenden Wirkungen des gebrannten Thons überhaupt.*

Vom Dr. C. Sprengel in Göttingen.

Herr Prof. Lampadius überschickte mir im vergangenen Winter eine Quantität Erde mit dem Wunsche, dass ich selbige einer recht genauen chemischen Untersuchung unterwerfen möchte, indem sie von demjenigen Felde genommen sei, auf welchem er nachher die im Mai- und Novemberhefte 1829 dieses Journals bekannt gemachten Düngungs-Versuche mit gebranntem Thone angestellt habe. Herr Prof. Lampadius forderte mich zugleich auf, die Resultate meiner Arbeit öffentlich mitzutheilen, weil er hoffe, dass dieses dazu dienen werde, mehr Aufschluss über die höchst merkwürdige Wirkungsart des gebrannten Thons zu erlangen. Sowohl die Wichtigkeit des Gegenstandes selbst, als der Wunsch, das in mich gesetzte ehrenvolle Vertrauen zu rechtfertigen, veranlasste mich, alsobald die Untersuchung der Erde vorzunehmen und ich würde auch sogleich die Resultate der Analyse bekannt gemacht haben, wenn ich nicht gewünscht hätte, zugleich die Ergebnisse einiger anderer hiermit in Beziehung stehender Versuche mitzutheilen; mehrere dringende Arbeiten hielten mich jedoch von der Ausführung der beabsichtigten Versuche ab, so dass hierdurch die etwas verspätete Mittheilung der Analyse entsteht. Möge mich dieses nicht nur bei Hrn. Prof. Lampadius, sondern auch bei allen sich

für den fraglichen Gegenstand interessirenden Landwirthen entschuldigen.

---

a) *Untersuchung der Erde auf ihre in Wasser löslichen Theile.*

100,000 Gewichtstheile der Erde lieferten bei einer mehrmaligen Behandlung mit kaltem und kochendem Wasser:

Kali	Spuren	— Gwthle.
Natron	desgl.	—
Kalkerde	desgl.	—
Talkerde	0,002	—
Eisenoxyd	0,001	—
Manganoxyd	Spuren	—
Alaunerde	0,001	—
Kieselerde	0,009	—
Schwefelsäure	Spuren	—
Chlor	desgl.	—
Humussäure, nebst etwas stickstoffhaltigen thierischen Theilen	0,036	—
	Summa 0,049	Gwthle.

Die chemische Untersuchung des Wasserauszuges liefert schon allein den überzeugendsten Beweis, dass, da die Erde nur Spuren von Kalk, Schwefelsäure, Chlor, Natron und Kali enthielt, sie auch ganz unmöglich im Stande sei, üppige Pflanzen hervorzubringen. Die Erfahrung bestätigte dieses, denn (vergl. die Angabe des Hrn. Lampadius im Novemberhefte) obgleich die Witterung dem Pflanzenwachsthume während des Sommers 1829 sehr günstig war, so gab das Feld, dessen Erde ich untersuchte, dem Sommerrocken doch kaum die Aussaat wieder.

b) *Untersuchung der Erde auf ihre Bestandtheile organischen Ursprungs.*

100,000 Gewichtstheile der Erde enthielten:

Humussäure	1,290	Gwthle.
Humus, Pflanzenfasern und etwas Wasser	6,310	—
	Latus 7,600	Gwthle.

Transport	90,785	Gwthle.
Humus, Humussäure u. s. w. (nach *b*)	9,200	—
Chlor (nach *a*)	Spuren	
Phosphorsäure (nach *c*)	0,015	—
Summa	100 000	Gwthle.

Der mit Schwefelsäure erhaltene Auszug der Erde enthielt, wie man sieht, eine Menge Natron und auch etwas Kali; ja er enthielt von beiden Körpern so viel, dass, als ich ihn acht Tage lang der freiwilligen Verdunstung überliess, sich sehr viele Natron- und Kali-Alaun-Krystalle bildeten. Hieraus geht aber hervor, dass, da beide Körper sich nicht mit Wasser und Salzsäure ausziehen liessen, sie mit Kieselsäure verbunden sein mussten. — Wenn gleich diese Silicate allmählig eine Zersetzung erleiden, und dadurch nach und nach entweder kohlensaures oder humussaures Kali und Natron entsteht, so leidet der Boden (wie der Wasserauszug zeigt) doch gegenwärtig Mangel an in Wasser löslichen Kali- und Natronsalzen, so dass dieses auch eine Mitursache seiner Unfruchtbarkeit ist. — Durch die Schwefelsäure waren übrigens sämmtliche in der Erde befindliche Glimmerschüppchen zersetzt; folglich kann sowohl der Kalk- als Natrongehalt als richtig angesehen werden.

Die mit Schwefelsäure behandelten Silicate wurden noch mit vielem Wasser ausgekocht, um zu sehen ob sich Gyps gebildet hatte, da dieses aber nicht der Fall war, so kann der angegebene Kalkerdegehalt gleichfalls für richtig erachtet werden.

c) Untersuchung der von der Schwefelsäure nicht zersetzten Silicate.

76,258 Gewichtstheile Silicate (inclus. der Kieselerde) mit Kali geglühet gaben:

Kalkerde	Spuren — —	Gwthle.
Talkerde	desgl. — —	—
Eisen und Alaunerde	0,050	—
Kieselerde	76,208	—
Summa	76,258	Gwthle.

Alle diese mit der grössten Sorgfalt vorgenommenen Versuche zeigten, dass die Erde nur sehr wenig Kalk enthielt.

Ich fand in der Erde keine bemerkbare Menge Fluor. Durch den Magnet liess sich ihr viel Eisenoxyd-Oxydul entziehen. Eine Untersuchung des nahe bei Freiberg gesammelten Gneis zeigte, dass gleichfalls Eisenoxyd-Oxydul darin vorkomme, denn dem gepulverten Minerale liess sich viel davon durch den Magnet entziehen; das in der untersuchten Erde befindliche Eisenoxyd-Oxydul wird folglich wohl aus dem verwitterten Gneis stammen. Man sieht hieraus, wie lange sich dieser Körper unzersetzt im Boden halten kann. — Höchst wahrscheinlich enthielten die Glimmerschüppchen der Erde auch etwas Lithion, denn beim Glühen mit Kali wurde der Platintiegel stark angegriffen.

Aus der Untersuchung der mir vom Herrn Prof. Lampadius überschickten Erde glaube ich nun folgern zu können, dass, wenn auch der gebrannte Thon einige Wirkung auf den damit gedüngten Feldern hervorbrachte, man doch niemals sehr ausgezeichnete Ernten davon zu gewärtigen haben wird, indem es dem Boden durchaus an der nöthigen Menge mehrerer zum Pflanzenleben erforderlichen Körper fehlt, wozu ich besonders Schwefelsäure, Chlor, Phosphorsäure, Kalk- und Talkerde, und gewissermaasen auch Kali und Natron (weil beide Körper mit Kieselerde zum Silicate vereinigt sind) rechne. Diese Meinung findet aber auch schon in den vom Hrn. Prof. Lampadius auf den verschiedenen Bodenarten angestellten Versuchen ihre Bestätigung, denn der gebrannte Thon that da die beste Wirkung, wo der Boden die zum Pflanzenwachsthum erforderlichen Körper, wenn gleich nur in sehr geringer Menge, enthielt. Mochte aber auch der gebrannte Thon nicht sehr auffallend wirken, so war seine Wirkung doch immer bedeutend genug, um die grösste Aufmerksamkeit zu erregen. Es entsteht daher die Frage: wodurch befördert der gebrannte Thon das Pflanzenwachsthum auf dem

ausgesogenen Boden, ja selbst auf Quarzsand? — Ohne Zweifel rührt seine Wirkung auf den erschöpften Bodenarten mit von den beim Brennen aufgenommenen Russtheilen her; denn der Russ enthält, nach Bracconot und andern Chemikern, etwas essigsaures und schwefelsaures Ammoniak, essigsaures Kali, essigsaure, schwefelsaure, und phosphorsaure Kalk- und Talkerde, Chlorcalcium, Ulmin (Humussäure) und einige stickstoffhaltige Körper; aber allein lässt sich die düngende Eigenschaft des gebrannten Thons nicht aus dem Russgehalte erklären, weil die Quantität, welche der Thon davon aufnimmt, sehr gering ist. Er muss deshalb noch durch einen andern sich in ihm bildenden Körper düngen; aber woraus besteht dieser? — Schon früher habe ich in diesem Journale erwähnt, dass ich glaube, der gebrannte Thon dünge durch das sich in ihm erzeugende Ammoniak. Zu dieser Ansicht wurde ich durch die unter gewissen Bedingungen erfolgende, und von vielen Chemikern schon beobachtete Ammoniakbildung veranlasst. Bekanntlich hat man gesehen, dass sich Ammoniak bildet, wenn Eisen an der Luft rostet, doch ist diese Beobachtung nicht neu, denn schon Bourdellin und Chevallier sahen, dass, als sie mit Wasser angefeuchtete Eisenfeile längere Zeit der Luft ausgesetzt hatten, im entstandenen Eisenroste Ammoniak befindlich war. Hausmann, so wie mehrere andere Chemiker bemerkten dagegen, dass sich Ammoniak bildete, wenn sie Eisenoxydul — *nicht Eisenoxyd* — mit Stickstoffgas in Berührung brachten; und Bischoff machte die höchst interessante Entdeckung, dass Ammoniak entstehe, wenn sich irgend ein fester Körper längere Zeit mit freiem Stickstoff- und Wasserstoffgase in Berührung befinde. Wenn es mir nun durch Hausmanns Beobachtungen allein schon sehr wahrscheinlich wurde, dass, da der schwach gebrannte Thon stets Eisenoxydul enthält, sich mittelst desselben gleichfalls Ammoniak in ihm bilden werde, und er diesem Körper dann auch seine düngenden Eigenschaften zu verdanken haben müsse, so waren es doch vorzüglich Faradays Entdek-

kungen, welche meiner Ansicht völlige Gewissheit zu geben versprachen, denn bekanntlich sah dieser Chemiker, dass sich nicht nur im gebrannten, mehrere Tage lang der Luft ausgesetzten Thone, sondern, unter gleichen Verhältnissen auch im gebrannten Kalk Ammoniak gebildet hatte. Wir dürfen aber wohl annehmen, dass sowohl der von Faraday angewendete Thon, als auch der Kalk Eisenoxydul enthielten, indem sowohl Thon als Kalksteine ohne Eisenoxydul zu den Seltenheiten gehören. — Wenn ich deshalb sehr gegründete Ursache hatte, die düngende Wirkung des gebrannten Thons von der Ammoniakbildung abzuleiten, so musste es mich sehr befremden, als ich von Hrn. Burger (vergl. dessen *Lehrbuch der Oeconomie Th. I. p. 137. 2te Auflage*) die Meinung aufgestellt fand: „meiner Ansicht über die Wirkung des gebrannten Thons scheine nur eine unerwiesene Behauptung Darwins zum Grunde zu liegen.“ — Hr. Burger hätte sich, beiläufig erwähnt, vor der Herausgabe seines Werkes überhaupt besser mit den Entdeckungen der neueren Chemie bekannt machen mögen, weil sich dann in seinem sonst trefflichen Lehrbuche weniger chemische Irrthümer befinden würden.

Um nun völlige Gewissheit darüber zu erlangen, ob sich im Thone nach dem Brennen wirklich Ammoniak bilde, stellte ich folgende Versuche an: Ich erhitzte lufttrockenen, tief aus dem Untergrunde hervorgenommenen und keine organischen Theile enthaltenden Thon in einer langhalsigen Retorte, nicht nur um dadurch alle etwa im Thon befindlichen Ammoniaksalze zu zerstören, sondern auch, um keine Ammoniaksalze hineinzubringen, was leicht hätte geschehen können, wenn ich den Thon der russgebenden Holzflamme ausgesetzt hätte. Den auf solche Weise schwach gebrannten Thon befeuchtete ich mit destillirtem Wasser, liess ihn 3 Tage an der freien Luft stehen, that ihn abermals in die Retorte, steckte den Hals derselben in ein mit verdünnter Salzsäure angefülltes Gefäss und erhitzte etwas stärker als zuvor. Als die Gasentwickelung aufgehört hatte, verdunstete ich die Flüssigkeit, und erhielt als Rückstand

eine beträchtliche Menge sehr schöner Salmiak-Krystalle. Da mir ein wiederholter Versuch dasselbe Resultat gab, so ging hieraus offenbar hervor, *dass sich das Ammoniak erst nach dem Brennen im Thone gebildet hatte.* — Es sei mir jetzt erlaubt über diese höchst merkwürdige Erscheinung eine Erklärung zu geben: Das Eisenoxydul, was der Thon in grosser Menge enthielt, war ohne Zweifel die Ursache der Ammoniakbildung, und natürlich konnte sie nur dadurch herbeigeführt werden, dass vom Eisenoxydul Wasser zersetzt wurde, wobei sich der freiwerdende Wasserstoff dann mit dem Stickstoff der Atmosphäre zu Ammoniak verband. Man kann hiergegen einwenden: ist wirklich das Eisenoxydul die Ursache der Ammoniakbildung, so muss auch im ungebrannten Thone Ammoniak entstehen, indem derselbe schon Eisenoxydul besitzt und es sich darin auf Kosten des Wassers gleichfalls höher oxydiren kann. Dieses ist auch in der That der Fall, denn durch Versuche haben sowohl Andere, als ich selbst ausgemittelt, dass die mehrsten einige Zeit an der Luft gelegenen Thonarten Ammoniak enthalten, indessen habe ich auch gesehen, dass die Quantität des Ammoniaks in dergleichen Thone so gering ist, dass sie gegen die grosse Menge des im gebrannten Thone befindlichen Ammoniaks kaum in Anschlag gebracht werden kann. Woher dieser auffallende Unterschied im Ammoniakgehalte rührt, lässt sich, wie ich glaube, durch die Veränderung erklären, welche das Eisenoxydul durch die Erhitzung erleidet; im ungebrannten Thone kommt es nämlich als Hydrat vor, durchs Brennen wird es aber in den wasserfreien Zustand versetzt, und dadurch zugleich in denjenigen, bei welchem es die grösste galvanische Thätigkeit zeigt. Eine vermehrte Wasserzerlegung (durch höhere Oxydation des Eisenoxyduls) muss hiervon die Folge sein und somit auch die beträchtlichere Ammoniakbildung. Es ist leicht begreiflich, dass die Ammoniakbildung im Thone nur so lange dauern kann, als noch Eisenoxydul vorhanden ist, dies geht auch schon aus Hausmans vorhin erwähnten Versuchen hervor, welcher fand, dass Eisenoxyd mit Stick-

stoff in Berührung stehend, kein Ammoniak lieferte. Eben so leicht begreiflich ist es deshalb, dass die Ammoniakbildung nicht im stark gebrannten, sondern nur im schwach gebrannten Thone vor sich gehen kann, denn Thon, welcher stark erhitzt worden ist, pflegt grösstentheils nur Eisenoxyd zu enthalten.

Es bleibt mir jetzt noch übrig auseinanderzusetzen, warum der gebrannte Thon vornämlich durch das sich in ihm bildende Ammoniak düngt. Die Pflanzen bedürfen zu ihrer vollkommnen Ausbildung viel Alaunerde, Kalkerde, Talkerde, Mangan- und Eisenoxyd und erhalten diese Körper grösstentheils nur in Verbindung mit Humussäure; da nun die humussauren Erd- und Oxydsalze sehr schwer in Wasser löslich sind, sich aber sehr leicht in flüssigem Ammoniak auflösen, so ist das im gebrannten Thone befindliche Ammoniak auch die Ursache, dass sich die Pflanzen mit der zu ihrem Gedeihen nöthigen Menge Alaunerde, Eisen u. s. w. versorgen. Hierin finden wir aber auch die Erklärung, weshalb der gebrannte Thon am besten auf thonigen Bodenarten wirkt, diese enthalten nämlich mehrentheils nur basisch humussaure Salze, die gar nicht in Wasser, wohl aber in flüssigem Ammoniak löslich sind. Wir können indess annehmen, dass das Ammoniak des gebrannten Thons den Pflanzen auch noch auf eine andere Weise nützt, nämlich dadurch, dass es das sehr häufig im Boden vorkommende phosphorsaure Eisenoxydul auflöset und in die Pflanzenwurzeln überführt. — Natürlich kann der gebrannte Thon, oder das Ammoniak darin, sich nur so lange recht wirksam zeigen, als noch humussaure Salze aufzulösen sind und als der Boden noch alle übrigen zum Pflanzenleben nöthigen Körper enthält; wenn deshalb Beatson gegenwärtig auch die ergiebigsten Ernten nach der Düngung mit gebranntem Thone erzielt, so wird er sich doch bald überzeugen, dass sein Verfahren nicht nachhaltig ist. Beatson gehört zu den Landwirthen, die keine richtige Kenntniss von der Pflanzenernährung haben, er glaubt daher, dass es ein Universaldüngungsmittel giebt und meint, dass

dieses im gebrannten Thone enthalten sei! Schon [illegible] viel rieth das Thonbrennen oder eine Art desselben Rasenbrennen, als dasjenige Verfahren an, wodurch ohne jemals nöthig zu haben mit Mist zu düngen, [illegible] rend die ergiebigsten Ernten machen könne. Der ist der endliche Erfolg dieser oft wiederholten Op Völlige Erschöpfung des Bodens, sobald nicht abwe mit Mist gedüngt wird! Die Beweise hierzu fin überall da, wo seit vielen Jahren das Rasenbren Gebräuche ist.

So gewiss es nun auch ist, dass durch die D mit gebranntem Thon allein, keine nachhaltig e Ernten zu erzielen sind, so wenig kann doch auch i fel gezogen werden, dass die Düngung mit geb Thon zu den vorzüglichsten Operationen des Ack gehört; doch niemals darf man unterlassen von Zeit auch mit Mist oder mit den den Pflanzen zur Nahr nenden Salzen zu düngen. Durch den gebrannten T halten die Felder einen Körper, der, wie ich schon wähnte, eine sehr wichtige Rolle beim Pflanzenlebe *das Ammoniak*! Wo deshalb der Preis des Bre rials nicht zu hoch ist, da mögte auch jederzeit das mit gebranntem Thon angewendet werden. Uebrig der Aufwand an Brennmaterial dabei nicht sehr lich sein, *weil der Thon nur schwach erhitzt werd* auch lässt sich zum Brennen des Thons eben so g Steinkohlen, Gestrüppe, Kartoffelnkraut und Stroh benutzen. Vor allem muss man aber, aus Grü vorhin angegeben worden sind — einen solchen T Brennen anwenden, welcher recht viel Eisenoxydul besitzt er auch noch Kalk-, Talk-, Kali- und Silicate, dann um so besser, denn diese Körper durch die Erhitzung bald in Zersetzung übergehen der Folge düngen; kommt ausserdem auch Schw Chlor und Phosphorsäure in ihm vor, so erhöh seinen Werth insbesondere. —

Den thonigen Bodenarten nützt der gebrannte und zerkleinerte Thon nun noch dadurch, dass er sie locker macht, und dass er ihr schnelleres Abtrocknen befördert. — Der thonige Boden wird durch den gebrannten Thon erwärmt, denn die Luft und Sonne erhalten dadurch freiern Zutritt, und schon deshalb allein verdient er hier besonders angewendet zu werden. —

Seitdem ich durch Versuche völlig überzeugt worden bin, dass im schwach gebrannten Thone mittelst des Eisenoxyduls eine Ammoniakbildung vor sich geht, und ich auch gesehen habe, dass jeder Boden Eisenoxydul besitzt, seitdem kann ich mir erst recht deutlich den Nutzen mancher beim Ackerbau Statt findenden Operationen erklären; so z. B. wird es mir jetzt deutlich, warum man im Oriente die Getreidestoppeln auf den Feldern verbrennt; weshalb das Ueberfahren der Felder mit dem Schutte niedergebrannter Gebäude, und dem Lehme alter Backöfen so ausserordentliche Wirkung thut; wodurch mit das Kidden, das Rasenbrennen und das Moorbrennen nützt; warum man in mehreren Ländern das von den Feldern abgeschaufelte Unkraut nicht wegfährt, sondern es lieber an Ort und Stelle verbrennt, weshalb man in den Steppen Asiens gern das trockne Gras anzündet, und warum man in den Heidegegenden des nördlichen Deutschlandes das Abbrennen des Heidekrautes für eine Operation hält, die vielen anderen an die Seite gesetzt zu werden verdient. —

XX.

Ueber Pottasche- und Alaun-Gewinnung aus Granit, Gneis und anderen kieselsaures Kali enthaltenden Gebirgsarten.

Vom Dr. C. Sprengel in Göttingen.

Wenn einmal die Zeit kommen sollte, dass die Pflanzenaschen nicht mehr hinreichten, um das Bedürfniss an Pottasche zu befriedigen, so würde man genöthigt sein, sie aus kieselsaures Kali enthaltenden Gesteinen darzustellen; es wäre sogar möglich, dass unter gewissen Verhältnissen die Bereitung der Pottasche aus dergleichen Gesteinen schon jetzt mit Vortheil betrieben werden könnte. Zuerst würde man aus ihnen Alaun, und hieraus dann Pottasche bereiten müssen.

Um auszumitteln, wie sich Alaun aus Granit, Gneis und anderen kalihaltigen Gebirgsarten auf eine leichte Weise gewinnen lassen möchte, stellte ich schon seit mehreren Jahren Versuche an. Das Verfahren, welches ich besonders zweckmässig fand, besteht in folgendem: Die Mineralien werden in einem eisernen Mörser fein zerstossen, durchgesiebt, geschlemmt und das Geschlemmte bis zum dünnen Brei mit Vitriolöl oder Schwefelsäure vermischt; das Gemenge bleibt 8 bis 9 Wochen stehen, wird von Zeit zu Zeit umgerührt und, wenn es zu trocken werden sollte, zuweilen auch mit etwas Wasser versetzt. Nach Verlauf der angegebenen Zeit wird das Gemisch mit vielem Wasser verdünnt, gut umgerührt und der Klärung überlassen. Die gut geklärte Flüssigkeit wird mit einem Heber vom Bodensatze getrennt und hierauf dieselbe Operation noch einmal vorgenommen. Zuletzt wird der Brei, um alle Lauge zu erhalten, auf einen Filtrirbeutel gethan. Die sämmtliche Lauge giesst man alsdann in flache Gefässe und überlässt sie der freiwilligen Verdunstung, wobei dann der Alaun gewöhnlich so rein auskrystallisirt, dass eine Umkrystallisation völlig überflüssig ist. Enthält die übrigbleibende Mut-

terlauge noch freie Schwefelsäure, was mehrentheils der Fall ist, indem nicht zu wenig Schwefelsäure zum Steinpulver gesetzt werden darf, damit nämlich die Zersetzung des kieselsauren Kali und der kieselsauren Alaunerde möglichst schnell und vollständig erfolge, so kann sie abermals zur Zersetzung von neuem Steinpulver dienen. Zuweilen enthält sie auch schwefelsaures Eisen, worauf sie dann benutzt werden kann. — Bei der Behandlung nordischer Granitarten mit Schwefelsäure erhielt ich auch mehrere Male kleine, glänzend-schwarze Krystalle, die ich indess noch nicht weiter untersucht habe. — Hat man daher auf diese Weise aus den genannten Mineralien, *ohne alle Hülfe von Feuer*, Alaun gewonnen (was mit Unterstützung von Wärme natürlich bei Weitem schneller geschieht), so lässt sich nach der bekannten Methode, kohlensaures Natron aus schwefelsaurem Natron darzustellen, auch kohlensaures Kali aus dem schwefelsauren Kali des Alauns gewinnen. —

Da mir mehr denn 20 Versuche zeigten, dass sich aus dem Feldspathe mittelst Schwefelsäure (ohne Anwendung von Wärme) Alaun in reichlicher Menge darstellen lasse, so musste es mir sehr auffallen, als ich von Berzelius (vergl. dessen *Lehrbuch der Chemie* p. 551, p. 672 u. p. 673 und dessen *Jahrsbericht* 1828 p. 208) angeführt fand: „Die meisten kieselsauren Salze zeichnen sich dadurch aus, dass sie von stärkern Säuren auf nassen Wegen nicht zersetzt werden können", und ferner: „Feldspath ist fast immer ein krystallinisches Mineral, welches einen der drei Hauptbestandtheile des Gneises und Granits ausmacht. Es ist sehr schwer schmelzbar, und wird *nicht von Säuren oder Alkalien auf nassem Wege* zersetzt." —

Vielleicht bewirkt die Mittheilung meiner Erfahrungen über diese Art der Alaunbereitung, dass man im Grossen davon eine Anwendung macht; denn ich zweifle nicht daran, dass sie da wo kalireiche Steine vorhanden sind, z. B. auf dem Erzgebirge und Harze, und wo der Preis der Schwefelsäure nicht zu hoch ist, mit Vortheil wird betrieben werden können. —

XXI.

Notizen.

1) *Chromorange auf Baumwolle.*

Folgendes Verfahren um das Chromorange auf Baumwolle zu befestigen ist von Graham (*Quaterl. Journ. Oct. to Dec.* 1829) angegeben worden.

Die erste Arbeit besteht darin, den Garnen einen gelben Grund mit dem gewöhnlichen chromsauren Blei zu geben. Zu diesem Behufe imprägnirt man die Waare zuerst mit Bleioxyd, indem man sie in eine Auflösung von essigsaurem Blei taucht und dieses Salz dann durch Kalkwasser zersetzt, wobei der Kalk die Essigsäure aufnimmt und das Bleioxyd in dem Zeuge zurücklässt. Durch sorgfältiges Waschen muss man darauf jede Spur von Kalk zu entfernen suchen.

Es ist durchaus erforderlich, dass blos Bleioxyd in dem Zeuge zurückbleibe, denn essigsaures oder salpetersaures Blei als Beize angewandt giebt eine ungleiche Färbung.

Die Waaren werden dann durch eine Auflösung von doppeltchromsauren Kali genommen, welches sogleich mit dem Oxyd das Chromgelb bildet.

Um nun das Orange zu erzeugen, werden die so vorbereiteten Stoffe in siedendes oder wenigstens bis nahe zum Sieden erhitztes Kalkwasser gebracht. Der Kalk scheint bei dieser Temperatur das Vermögen zu besitzen, das chromsaure Blei theilweis zu zersetzen, indem er einer grössern oder geringern Partie des Salzes die Hälfte seiner Chromsäure entzieht und es in ein basisches Salz verwandelt.

Dieses basische Salz besitzt eine glänzend rothe Farbe und wird am besten nach dem Verfahren des Entdeckers Badam (*Ann. of phil. N. S. v. IX.*) bereitet, indem man eine Auflösung des gelben einfach chromsauren Kali's bei Siedehitze mit kohlensaurem Blei in dem Verhältnisse

von 1 At. des erstern und 2 At. des letztern unter beständigem Umrühren digerirt, letzteres ist durchaus erforderlich da die Wirkung nur sehr schwach ist.

Kaustisches Kali verwandelt das chromsaure Blei gleichfalls in dieses Salz, allein vermöge seiner grossen Neigung das Bleioxyd aufzulösen und die Chromsäure aufzunehmen entsprach es seinem Zwecke bei Bildung des basischen Salzes nicht.

Es wurde der Versuch gemacht, ob diese Farbe die Hitze des Töpferofens aushalten würde, wobei sich zeigte dass dies der Fall sei. Sie gab ein recht gutes Roth für gewöhnliche Steingutwaaren.

2) *Analysen einiger Kochsalzsorten von St. Ubes und Figueras in Portugal und von Bouc und Croisic in Frankreich, angestellt von Berthier.* *)

Salz von St. Ubes.

	1ste Qualit.	2te Qualit.	3te Qualit.
Schwefelsaure Talkerde	0,0169	0,0620	0,0727
— — Kalkerde	0,0056	0,0081	0,0357
Salzsaure Talkerde	— —	— —	— —
Sand und Thon	— —	0,0020	0,0020
Hygrometrisches Wasser	0,0245	0,0360	0,0836
Salzsaures Natron	0,9519	0,8919	0,8009
	1,0000	1,0000	1,0000

Eine zweite Sendung derselben drei Sorten gab folgende Resultate:

	1ste Qualit.	2te Qualit.	3te Qualit.
Schwefelsaure Talkerde	0,0079	0,0827	0,0750
— — Kalkerde	0,0061	0,0227	0,0129
Salzsaure Talkerde	— —	— —	— —
Sand und Thon	— —	0,0020	0,0020
Hygrometrisches Wasser	0,0370	0,0975	0,0700
Salzsaures Natron	0,9490	0,7911	0,8401

*) *Ann. de l'Industr. t. V.* 240.

Salz von Figueras, Bouc und Croisic.

	Figueras.	Bouc.	Croisic.
Schwefelsaure Talkerde	0,03536	0,01300	0,01580
— — Kalkerde	0,00333	0,00911	0,01650
Salzsaure Talkerde	0,00700	0,00230	0,00500
Sand und Thon	0,00095	0,00100	0,00800
Hygrometrisches Wasser	0,04200	0,02350	0,07500
Salzsaures Natron	0,91136	0,95109	0,87970
	1,00000	1,00000	1,00000

3) *Ausbeute der Bleiminen in den vereinigten Staaten von Nordamerika.*

Vom 1. Juni 1825 bis Ende Februar 1829 lieferten die sämmtlichen Bleigruben der vereinigten Staaten an Blei:

1825	383,930 Pfd.
1826	1,560,534 —
1827	6,824,389 —
1828	12,957,100 —
1829	789,034 —

Im Monat März des letzten Jahres wurden 626,236 Pfd. Blei ausgebracht, dies würde für das ganze Jahr 23,141,223 Pfd. geben. (*Nile's Register. Aug.* 1829. *p.* 3.)

4) *Ueber Bereitung der Oxalsäure aus Kartoffelstärke.*

Von Körner, Pharmaceuten zu Mülsen bei Zwickau.

Gewöhnlich bereitet man die Oxalsäure wie bekannt aus Zucker, den man mit 3 Theilen gewöhnlicher, mit gleichen Theilen Wasser verdünnter Salpetersäure behandelt. Da aber dieses Verfahren immer noch zu kostbar ist, so schlagen einige Chemiker vor, dieselbe aus ähnlichen vegetabilischen Produkten darzustellen. Meissner in Wien erwähnt in seinem *Lehrbuche der technischen Chemie*, dass man sich unter andern zur Bereitung der Oxalsäure, auch des Stärkemehls bedienen könnte. Dieser Gegenstand ist nur sehr kurz abgehandelt, so dass es nicht überflüssig sein

wird, einige Worte über das zu befolgende Verfahren anzugeben.

Am vortheilhaftesten verfährt man bei der Bereitung der Oxalsäure, wenn man 1 Theil trockne Kartoffelstärke mit 3 Theilen Wasser in einem gläsernen Kolben zu einem Brei anrührt, diesen mit eben so viel gewöhnlicher Salpetersäure von circa 1,500 sp. Gew. versetzt, den Kolben in eine Sandkapelle stellt, und so lange ein mässiges Sieden der Masse erhält, bis keine Entwickelung von Salpetergas mehr wahrgenommen wird. Jetzt enge man die noch stark nach Salpetersäure riechende Flüssigkeit in einer porzellanenen Schale oder irgend einem flachen unglasirten Geschirre so weit ein, bis eine Probe der Flüssigkeit auf einen kalten Stein getröpfelt, kleine Krystalle giebt. An einem kalten Orte, leicht bedeckt, lasse man nun den ersten Antheil Oxalsäure herauskrystallisiren. Die Krystalle sondere man von der darüber stehenden Flüssigkeit ab, und wasche sie zu wiederholten Malen mit destillirtem Wasser aus, worauf man sie auf weissem, ungeleimten Papier trocknet. Dieses Abwaschwasser vereinige man mit der, von den Krystallen abgegossenen Flüssigkeit und enge diese auf's neue so weit ein, bis sie Syrupsconsistenz angenommen hat. Die Masse riecht stark sauer, hat ein braunes und verkohltes Ansehen, wird aber bei einem Zusatz von verdünnter Selpetersäure (gleiche Theile Säure und Wasser) wieder wasserhell, wenn sie eine Zeitlang damit gekocht wird, und giebt beim Erkalten reine Oxalsäure. Man fahre so lange fort die Mutterlauge auf diese Weise zu behandeln, bis die Ausbeute nicht mehr die Mühe verlohnt. Die rückständige Mutterlauge wende man bei der nächsten Darstellung der Säure wieder an. Sämmtliche erhaltene Krystalle löse man zusammen in destillirtem Wasser auf, filtrire die Auflösung durch frischgeglühtes Kohlenpulver, dampfe sie bis zum Krystallisationspunkte ein und lasse sie krystallisiren. Man erhält auf diese Weise $\frac{1}{5}$ vom Gewichte der angewandten Stärke an reiner Oxalsäure.

Dukaten in Gold, als Anessit zwölf Dukaten in Gold festgesetzt.

Zur Einsendung der aufgegebenen Anleitung an die k. k. allgemeine Hofkammer in Wien wird der Termin bis Ende März 1831 eingeräumt.

Der Anleitung ist ein versiegelter Zettel mit dem Namen und Wohnort des Verfassers beizulegen, auf dessen Couvert sich ein Motto befindet, das auch der Anleitung beigefügt ist.

Die Einreichungsprotokolls-Direktion ertheilt Empfangsbestätigungen, auf welchen sich das Motto befinden wird.

Die Beurtheilung des Aufsatzes und Zuerkennung des Preises und Accessits geschieht durch ein Comitté von Chemikern und Sachverständigen.

Dem Verfasser der gekrönten sowohl als jener mit dem Accessit betheilten Abhandlung bleibt es freigestellt, dieselbe durch den Druck bekannt zu machen.

Die übrigen Abhandlungen werden ohne Eröffnung der versiegelten Zettel gegen den Empfangsschein der Einreichungsprotokolls-Direktion rückgestellt.

Diejenigen Verfasser, welche nach dem in ihrer Anleitung angegebenen Verfahren, gegen Vergütung der Reisekosten und Bezug angemessener Diäten, die Versuche persönlich leiten wollen, haben sich hierüber am Schlusse ihrer Anleitung zu erklären.

XXII.

Zweiter Bericht über die Saline zu Greifswald in technischer und chemischer Rücksicht, und geognostische Bemerkungen über ihre nächste Umgebung.

Vom Prof. Dr. Hünefeld zu Greifswald.

Im sechsten Bande p. 113 dieses Journals begann ich in einem Aufsatz: „Die Saline zu Greifswald, in geognostischer und chemischer Beziehung, insbesondere auch über den Bromgehalt ihrer Soole, und die Methode, das Brom quantitativ abzuscheiden," von dem hiesigen Salzwerk Notiz zu geben. Es kann, wenn auch nicht schon für die nächste Zeit, manche interessante Vergleichungspunkte darbieten, wenn die öffentliche Bekanntschaft mit dieser Saline erweitert wird, und dies hat mich veranlasst, hiermit einen noch vollständigeren Bericht von derselben zu geben. Seit jener Zeit habe ich den Boden der Umgegend der Saline noch weiter studirt, und werde davon zuletzt Nachricht geben. Das ganze Terrain der Saline enthält wahrscheinlich Salzquellen, und sie mögen auch entfernter nicht fehlen. Wo man um die Saline gebohrt hat, ist man auf solche Salzquellen gestossen.

Bis 1816 wurden der Rosenthaler- und der Friedrichsbrunnen betrieben. Seitdem in den letztern gebohrt worden ist, hat er seine Ergiebigkeit etwas verändert, und es ist also das weiterhin angegebene Resultat der Untersuchung über denselben ein angenähertes. Seit 1816 sind der Karls- und Augustusbrunnen hinzugekommen, deren Ergiebigkeit noch nicht genau ermittelt worden ist. Ausser diesen Brunnen sind noch zwei verschüttete, die aber nie gebraucht worden sind.

Der *Rosenthaler Brunnen* besteht aus zweien, einer in dem andern vertieft; von den darin aus der Tiefe (s. m. erste Abhandlung) hervorströmenden Salzquellen strömt eine besonders mächtig herauf. Der tiefs'e Theil dieses Brunnens ist 30 Fuss von der Erde, oder von der Brustlehne und Befriedigung an 34 Fuss. In dem Rosenthaler Brunnen sind fünf Pumpen ($5\frac{1}{2}''$ weit und von 3′ 9″ Hub); er quillt so voll, dass er mit dem Erdreich gleichsteht, und trägt stark zu. Nach des Herrn Inspectors Wörishöfer mir gütigst mitgetheilten Bemerkungen liefert der Rosenthaler Brunnen, nach genauer stereometrischer Berechnung der Räume, im Vergleich mit den hier angewandten Bewegungskräften, in 24 Stunden 8528 Kubikfuss Soole, vorausgesetzt, dass die Bewegungskräfte beständig und auch die Nacht wirksam sind. Die Bewegung geschieht hier durch Windmühlen. In einer Gradirzeit von 8 Monaten oder 244 Tagen, im Durchschnitt gerechnet, giebt dieser Brunnen 2080832 Kubikfuss Soole.

Der *Friedrichsbrunnen* hat eine Tiefe von 24 Fuss. Er quillt weit weniger stark. Wegen des Trieb- oder Wellsandes, den man fürchtet, wird er so gewältigt, dass sein Boden mindestens 13 Zoll hoch mit Soole bedeckt bleibt. Er quillt in 24 Stunden $18\frac{1}{2}$ Fuss hoch, von diesem Niveau an gerechnet und zwar: in der 1sten Stunde 7 Fuss, in der 2ten 3′, in der 3ten 1′ 1″, in der 4ten 1′ 1″, in der 5ten 1′, in der 6ten 4″, in den folgenden 12 Stunden 4′, und in den letzten 6 Stunden 1′. Nach einer ähnlichen Berechnung liefert dieser Brunnen in 24 Stunden 2566,92 Kubikfuss Soole, oder in einer Betriebzeit von 244 Tagen 626328,48 Kubikfuss.

Beide Salzbrunnen geben also jährlich 2707160 Kubikfus Soole.

Der Herr Archiater Prof. v. Weigel hat im Novbr. 1802 zuerst eine genaue chemische Untersuchung über die Bestandtheile und ihre Mengen der hiesigen Soole angestellt. Die Resultate befinden sich in *Crell's Annalen* 1824, und verdienen zugleich hier in Erinnerung gebracht zu

werden. Obwohl man seit dieser Zeit bessere und entscheidendere Methoden der chemischen Analyse kennen gelernt hat, so ist die Untersuchung doch mit einer so gewissenhaften Genauigkeit gemacht worden, wie sie dem allverehrten Nestor der Chemiker eigenthümlich ist, dass eine erneuerte Untersuchung der hiesigen Soole wohl wünschenswerth, jedoch für die Ueberblicke, welche man bei dieser Art Gegenstände wünscht, kaum nothwendig ist. Durch meine Untersuchung der Mutterlauge glaube ich übrigens das Fehlende ergänzt zu haben.

Die Soole des Rosenthaler Brunnens hat (bei $11\frac{1}{2}$° R.) ein spez. Gewicht von 1,0208, die des Friedrichsbrunnens war 1,0307, die des 3ten Gradirhauses oder des 5ten oder letzten Falles 1,0844. Wird dies Ergebniss mit Lamberts, nach blossem Kochsalz-Gehalt berechneten, Tafeln verglichen, so enthielt die erstere 3,86 p. C., die andere 4,40 p. C., die dritte 11,75 p. C. Salz nach dem Gewicht, oder 3,93 —, 5,51, — 12,75 p. C. nach dem Maas. Die Soolen blieben 48 Stunden hindurch entweder ganz klar, oder gaben nur ein höchst geringes Sediment; sie reagirten nicht auf die Reactionspapiere; Ammoniak fällte kein Eisenoxyd, und dieses gab sich auch nicht durch Gallustinctur zu erkennen. Dagegen wurde durch Ammoniak Talk gefällt. v. Weigel bestimmte die Talkerde durch dieses Mittel, was freilich kein zuverlässiges Resultat geben konnte. Nach meinen Versuchen mit der hiesigen Mutterlauge müssen in der Soole, wenigstens doch in gewissen Zeiten, Eisen und Thonerde in Spuren sein. Dafür sprechen auch in Bezug auf die letztere die Erdschichten (s. m. 1te Abhandlung) und endlich habe ich an einem der neuern Brunnen ganz deutlich einen geringen Eisengehalt schon am Geschmack erkannt, so wie auch dieser in seinen Leitungen eine geringe Ocherkruste absetzt. Ferner ist das Torfmoor der Saline mäandrisch von Gräben durchschnitten, und in denselben zeigen sich hin und wieder kleinere und grössere Stücke Sumpfeisenerz und weicher Thoneisenstein *). Sil-

*) Nachdem ich dies schon notirt hatte, erfuhr ich, dass aus ei-

bernitrat gab einen bedeutenden Niederschlag mit der Soole, und Chlorbaryum zeigte einen geringen Gehalt an Sulphat. Schwefelsaures Eisenoxydul zeigte sich indifferent, so auch Cyaneisenkalium. Hierbei macht jedoch v. Weigel auch aufmerksam auf einen wohl zuweilen vorkommenden geringen Eisengehalt; denn es fanden sich am Boden des Bekkens des einen Gradirhauses Ocherflecke, und v. Weigel vermuthet, dass das Eisen wohl als kohlensaures aufgelöst war. Kalicarbonat fällte reichlich Kreide.

Schwefelsäure liess keine Bläschenbildung bemerken, und es entstand mit derselben nur wenig Gips. Da der Kalkgehalt der Soole nicht ganz unbedeutend ist, so war in diesem Falle, wie sich auch mit Sicherheit annehmen lässt, der gebildete Gips wohl aufgelöst. Kleesäure trübte die Soole, schlug jedoch nicht reichlich Kalk nieder: aber auch in diesem Falle war ein grosser Theil Kalkoxalat bestimmt noch in der Auflösung. Die Färbung der Soole schreibt v. Weigel dem Gehalt an Humus (und einiger Bestandtheile der Dornen) zu. So weit v. Weigels qualitative Prüfung der hiesigen Soole. Sie wurde von demselben nun durch folgende Mittel quantitativ bestimmt. Die Gewichte sind in Lothen, Marken und Richtpfennigen angegeben; ich habe sie hier auf Procente zurückgeführt. Die Talkerde wurde durch Ammoniakliquor gefällt und bestimmt: 16 Loth der Soole, dem Volumen nach, enthielten:

R. *) $\frac{1}{16}$ Loth = 100 : 0,0976

(1000 : 0,976 [etwa 1000 : 1])

Fr. $\frac{3}{4\frac{3}{8}}$ Loth = 100 : 0,0744

(1000 : 0,744 [etwa 1000 : $\frac{3}{4}$])

nem Brunnen zuweilen ein schwarzes, schlammiges, nach Hydrothionsäure riechendes Wasser heraufgepumpt wird. Dies rührt von Schwefeleisen her, wie ich durch eine Untersuchung fand; aber höchst wahrscheinlich von einem, was erst aus Eisensalz in dem Torfmoor gebildet worden: es war ein schwarzes Pulver, was sich unter Entwickelung von Schwefelwasserstoffgas heftig in Salzsäure auflöste.

*) Mit *R.* bezeichne ich die Soole des Rosenthaler, mit *Fr.* die des Friedrichsbrunnens, mit *J. G.* die des letzten Gradirhauses.

l. G. $\frac{1}{128}$ Loth = 100 : 0,1464

(1000 : 1,464 [etwa 1000 : 1½])

Das kohlensaure Kali fällte in derselben Quantität:

R. $\frac{1}{128}$ L. = 100 : 0,048750

Fr. $\frac{1}{64}$ L. = 100 : 0,097500

l. G. $\frac{1}{32}$ L. = 110 : 0,97500

Das gefällte Kalkcarbonat wurde nach dem in *Fourcroy's Connaiss. chimiq.* angegebenen Verhältniss berechnet, nämlich 55 *Ca*, 34 *C* und 11 *Aq.*, und es waren demnach an Kalk:

in *R.* $\frac{11}{1280}$ L. = 100 : 0,02680

Fr. $\frac{11}{640}$ L. = 100 : 0,05344

l. G. $\frac{11}{128}$ L. = 100 : 0,53710

Das Chlorbaryum fällte aus 16 Loth, dem Volumen nach, an Barytsulphat

in *R.* $\frac{15}{128}$ L. = 100 : 0,243750

Fr. $\frac{1}{128}$ L. = 100 : 0,146250

l. G. $\frac{1}{64}$ L. = 100 : 0,292500

Die Säure wurde daraus, nach Klaproth's und Fourcroy's Bestimmung, nämlich, dass 33 p. C. Säure in 100 Barytsulphat sind, berechnet, und somit war an Schwefelsäure darin:

R. $\frac{43}{2560}$ L. = 100 : 0,080566

Fr. $\frac{7}{2560}$ L. = 100 : 0,04833

l. G. $\frac{29}{6400}$ L. = 100 : 0,09667

Das Silbernitrat fällte aus derselben Quantität Soole, nach Abrechnung der mitgefällten Schwefelsäure, an Salzsäure:

R. $\frac{101}{2560}$ L. = 100 : 1,7607

Fr. $\frac{7401}{12800}$ L. = 100 : 3,5137

l. G. $1\frac{301}{6400}$ L. = 100 : 6,5439

Das Wasser des gefällten Chlorsilbers ist bei dieser Berechnung negligirt und die Salzsäure, nach Fourcroy und Bergmann, zu 25 p. C. in dem Chlorsilber angenommen worden.

Die inspissirte Soole gab von 16 Loth (Volum.)

$R.\ \frac{41}{64}$ L. = 100 : 3,9975
$Fr.\ \frac{45}{64}$ L. = 100 : 4,3875
$l.\ G.\ 2\frac{3}{64}$ L. = 100 : 12,77

trocken und gleich nach dem Erkalten gewogen.

Nachdem dieser Rückstand mit starkem Weingeist behandelt worden, gab er folgende Verluste, oder Gehalte des Weingeistes:

$R.\ \frac{19}{128}$ L. = 100 : 0,9262
$Fr.\ \frac{21}{128}$ L. = 100 : 1,0237
$l.\ G.\ \frac{45}{128}$ L. = 100 : 2,1937

die v. Weigel als salzsauren Kalk und Talk annimmt. Diese spirituösen Solutionen wurden mit kohlensaurem Natron praecipitirt, und erhalten an kohlensaurem Kalk:

$R.\ \frac{23}{1024}$ L. = 100 : 0,1647
$Fr.\ \frac{25}{1024}$ L. = 100 : 0,1891
$l.\ G.\ \frac{79}{1024}$ L. = 100 : 0,4818.

Die Niederschläge von Kalkcarbonat wurden in Salpetersäure gelöst, und mit Ammoniak versetzt: es entstand kein Niederschlag, woraus v. Weigel folgerte, dass er magnesialos war. — Die Kalkerde wurde daraus nach 100 : 55 = $\frac{23}{1024}$ u. s. w. berechnet.

Demnach waren in

$R.\ \frac{297}{20480}$ L. = 100 : 0,0906
$Fr.\ \frac{341}{20480}$ L. = 100 : 0,1040
$l.\ G.\ \frac{869}{20480}$ L. = 100 : 0,2651

welche Mengen bedeutend von der früheren Bestimmung der Kalkerde differiren.

Nachdem die durchs Abdampfen gewonnenen Soolen — Rückstände mit Weingeist, und darauf mit Wasser behandelt worden, welches letztere einen reinen Kochsalzgeschmack erhielt, und mit kohlensaurem Natron keine Trübung gab, blieb folgender Gips-Rückstand in:

$R.\ \frac{7}{512}$ L. = 100 : 0,08537
$Fr.\ \frac{7}{1024}$ L. = 100 : 0,04268
$l.\ G.\ \frac{15}{1024}$ L. = 100 : 0,0915.

Der Gips war bräunlich-weiss. Die Soluta des Kochsalzes gaben beim Verdampfen:

R. $\frac{59}{128}$ L. = 100 : 2,88
Fr. $\frac{267}{514}$ L. = 100 : 3,26
l. G. $\frac{167}{256}$ L. = 100 : 6,523.

Nach stärkerer Trocknung:

R. $\frac{123}{256}$ L. = 100 : 3,00
Fr. $\frac{259}{512}$ L. = 100 : 3,18
l. G. $1\frac{45}{128}$ L. = 100 : 10,64

Die Vermehrung im ersten und letzten Fall ist auffallend, und kann nicht gut anders, als in einem Fehler liegen. Die zusammen gerechneten Bestandtheile betrugen mehr, als die Rückstände der eingetrockneten Soolen. Den Unterschied erklärt v. Weigel durch die Annahme der Verschiedenheit des Trockenheits-Zustandes; allein es muss auch dabei bemerkt werden, dass beim schärferen Trocknen das Kalk- und Talkchlorid Chlorwasserstoffsäure verlieren, und es ist überhaupt wohl durch Inspissation nicht richtig, den Salzrückstand einer Soole zu finden, sondern muss durch Zusammenrechnung gefunden werden.

Nach den vorstehenden Untersuchungen enthielten nun die Soolen in 16 Lothen, dem Vol. nach:

R. $\frac{19}{128}$ L. salzsaure Talk- und Kalkerde = 100 : 0,92289
$\frac{59}{128}$ L. Kochsalz = 100 : 2,88058
$\frac{1}{128}$ L. Gips = 100 : 0,08544
} zusammen $\frac{113}{512}$ L. = 100 : 3,88918

Fr. $\frac{21}{128}$ L. salzsaure Talk- und Kalkerde = 100 : 1,02539
$\frac{259}{512}$ L. Kochsalz = 100 : 3,16162
$\frac{1}{1024}$ L. Gips = 100 : 0,04272
} zusammen $\frac{693}{1024}$ L. = 100 : 4,22973

l. G. $1\frac{45}{128}$ L. salzsaure Talk- und Kalkerde = 100 : 8,44726
$1\frac{167}{256}$ L. Kochsalz = 100 : 10,32714
$\frac{1}{1024}$ L. Gips = 100 : 0,091558
} zusammen $3\frac{19}{1024}$ L. = 100 : 18,86593

63½ Pfd. wurden bei mässigem Feuer verdunstet; nachdem sie gar geworden, wog sie 5½ Pfd. und es waren also 57½ Pfd. verdunstet. Das auskrystallisirte Salz betrug getrocknet 1 Pfd. 3½ Lth., nach seiner Entfernung wurde wiederum bei einer etwas verstärkten Hitze abgedampft, und dann 16½ Loth Salz gewonnen. Die kleine Quantität Mutterlauge liess man 2 Tage in einem Glase stehen, wobei 174 Gran Niederschlag, feucht gewogen, entstanden waren, während das Flüssige 348 Gran wog. Es waren also 1 Pfd. 20½ Lth. Salz aus 63½ Pfd. Soole erhalten worden. Nachdem dieser Salzrückstand durch Auflösen in destillirtem Wasser und Abscheidung der irdischen Theile (nach Wörishöfer's Ausdruck —) gereinigt worden, betrug er 1 Pfd. 13½ Loth.

Friedrichsbrunnen. Die Soole wurde den 27sten Oct. 1816 bei schönem Wetter geschöpft; sie war klar und hell, hatte 5° R. Wärme. Nach dem Allendorfer Spindel war sie 2½löthig. Nachdem sie 3 Stunden in 16½° R. Wärme gestanden hatte, zeigte sie 7° R. Wärme; die Löthigkeit blieb dabei unverändert —.

Auf dieselbe Weise verdampft wurden 2 Pfd. 1 Loth Salz aus 63½ Pfd. Soole erhalten. Die Mutterlauge wog ohne den Niederschlag (s. oben) 976 Gran, der feuchte Niederschlag 214 Gran. Nachdem das gewonnene Salz wie obiges gereinigt worden, betrug es 1 Pd. 24 Loth. Die hier mitgetheilten Resultate stimmen ziemlich mit den Zahlen, welche nach Larysdorf berechnet sind.

Nach den oben angegebenen Berechnungen u. s. w. giebt der Rosenthaler Brunnen sehr nahe 3½ mal so viel Soole, als der Friedrichsbrunnen. Die Löthigkeit des Rosenthaler Brunnen variirt zu manchen Zeiten etwas, vielleicht durch einen Einfluss des Standes des benachbarten Wassers. Bei dem mit dieser Soole von etc. Wörishöfer angestellten Versuchen betrug die geringste Löthigkeit 2½ zwei Tage, nachher war die Soole schon 2½löthig.

Die Fläche des gesammten Gradirbau's zu Greifswald, oder die Gradirfläche der aus- und inwendig gradi-

renden Dornenwände beträgt 120414 Quadratfuss rheinländischen Maases. Das Verhältniss der Löthigkeit, in welchem alle diese Gradirflächen gradiren, kann man im Allgemeinen bis zur Löthigkeit 20 folgendergestalt angeben:

1) *Im Sommer.*

1ster Gradirfall $3\frac{1}{4}$ löthig. Hierbei reinigt sich die Soole sehr von einem grünen Schlamm.
2ter Gradirfall $5\frac{1}{2}$ löthig
3ter — $7\frac{1}{2}$ —
4ter — $10\frac{1}{2}$ —
5ter — $13\frac{1}{4}$ —
6ter — 17 —
7ter — $17\frac{1}{2}$ —
8ter — 20 —

2) *Im Frühjahre*, wo die Gradirung am stärksten:

1ster Gradirfall 4 löthig
2ter — 6 —
3ter — $7\frac{1}{2}$ —
4ter — $8\frac{1}{2}$ —
5ter — $12\frac{1}{2}$ —
5ter — $15\frac{1}{4}$ —
7ter — 17 —
8ter — 20 —

3) *Im Herbst.*

1ster Gradirfall 3 löthig
2ter — $4\frac{1}{2}$ —
3ter — 6 —
4ter — $7\frac{1}{2}$ —
5ter — $10\frac{1}{4}$ —
6ter — $13\frac{1}{2}$ —
7ter — $16\frac{1}{2}$ —
8ter — 19 —

Diese vorstehenden Erfahrungen der Gradirung sind während der Siedezeit genommen worden, und obgleich der 4te und 5te und auch der 6te und 7te Gradirfall, da ihre Soolkasten durch Communicationsröhren verbunden sind, ge-

mischt sind, so erscheint doch eine merkliche Verschiedenheit der Löthigkeit ihrer Soolen, sobald die Verbindungsröhren verstopft sind.

Es befinden sich auf der hiesigen Saline drei Siedepfannen in 2 Siedehäusern vertheilt. Der kubische Inhalt der 3 Siedepfannen ist in Summa 1057 Quadratfuss und 864 Quadratzoll, d. h. so berechnet, dass die Pfannen nur bis 1 Fuss hoch gefüllt werden; denn sonst sind sie 1 Fuss 2 Zoll hoch.

Wenn nun der Rosenthaler Salzbrunnen jährlich 2080832 Kubikfuss $2\frac{1}{2}$ löthiger Soole liefert, so sind darin 2801604 Pfd. Salz, wenn nämlich das Verhältniss zum Grunde gelegt wird, dass in einem rheinländischen Cubikfuss bei dem spez. Gewicht von 1,01375 und einer Löthigkeit von $2\frac{1}{2}$ der Soole 1,3463866 Pfd. Salz enthalten sind. Wörishöfer berechnet den Abgang nach Langsdorf's Bestimmungen zu $2090587\frac{11}{13}$ Pfd., wonach die Rosenthaler Quelle jährlich $711016\frac{1}{13}$ Pfd. Salz geben würde.

Hinsichtlich des Friedrichsbrunnens kann ohngefähr berechnet werden (s. oben), dass er jährlich $261687\frac{6}{13}$ Pfd. Salz giebt. Dieser Brunnen giebt nämlich jährlich 626328 Kubikfuss $2\frac{1}{2}$ löthiger Soole, welche in einem Kubikfuss, bei einem spez. Gew. der Soole von 1,016, 1,58750 Pfd. Salz enthält. Der ganze feste Rückstand würde also 994295 Pfd. betragen, von welchen nun $732607\frac{12}{13}$ Pfd. Abgang abgezogen worden sind. Beide Brunnen zusammen würden also ohne Abzug des Abgangs 3795899 Pfd. Salz jährlich liefern, oder ohngefähr 972704 Pfd. Kochsalz, wenn der Abgang abgezogen worden.

Beträgt die Tonne im Mittel 212 Pfd., so würde die Greifswaldische Saline jährlich $4588\frac{1}{13}$ Tonnen Salz liefern. Wörishöfer bemerkt hierbei, dass man öfter 6 — 7000 Tonnen Salz fabricirt und noch lange nicht die jährlichen Soolen der Brunnen dazu verwendet habe. Das berechnete Resultat würde sich der Wirklichkeit mehr nähern, wenn der Abgang genauer hätte in Rechnung gebracht werden können; er ist von Wörishöfer nach Langsdorf's

...dratfuss rheinländi-
Löthigkeit, in wel-
...en, kann man im All-
...lgendergestalt angeben:

... löthig. Hierbei reinigt sich
... von einem grünen Schlamm.

	$5\frac{1}{2}$	löthig
	$7\frac{1}{2}$	—
	$10\frac{1}{2}$	—
—	$13\frac{1}{4}$	—
—	17	—
—	$17\frac{1}{2}$	—
—	20	—

...*hre*, wo die Gradirung am stärksten:

...ter	Gradirfall	4	löthig
2ter	—	6	—
3ter	—	$7\frac{1}{2}$	—
4ter	—	$8\frac{1}{2}$	—
5ter	—	$12\frac{1}{2}$	—
5ter	—	$15\frac{1}{4}$	—
7ter	—	17	—
8ter	—	20	—

Im Herbst.

1ster	Gradirfall	3	löthig
2ter	—	$4\frac{1}{2}$	—
3ter	—	6	—
4ter	—	$7\frac{1}{2}$	—
5ter	—	$10\frac{1}{4}$	—
6ter	—	$13\frac{1}{4}$	—
7ter	—	$16\frac{1}{2}$	—
8ter	—	19	—

Diese vorstehenden Erfahrungen der Gradirung sind
...end der Siedezeit genommen worden, und obgleich der
...nd 5te und auch der 6te und 7te Gradirfall, da ihre
...asten durch Communicationsröhren verbunden sind, ge-

Langsdorf's Versuchen und Berechnungen) bis zur Löthigkeit von 20 davon 1437242 Pfd. verloren gehen, so bleiben 1545825 Pfd. Salz übrig.

Da ferner ein Kubikfuss der 2½löthigen Soole des Friedrichsbrunnens 1 Pfd. 24 Loth Salz gaben, so beträgt dasselbe in 626328 Kubikfussen 1096074 Pfd.; nach dem Abzug von 517785 Pfd. bis zur 20 Löthigkeit bleiben dann 578289 Pfd. Salz. Folglich geben beide Soolen 2124114 Pfd. oder $10019\frac{43}{106}$ Tonnen Salz. Hierbei ist, wie gesagt, der Verlust in der Dorngradirung nach Langsdorf berechnet worden: denn man hat bisher hier keine besondere Erfahrungen über diesen Verlust gewinnen können. Es gehört hierzu die ausschliessliche Disposition eines passenden Gradirbaues, was aber nach der Einrichtung und Beschaffenheit der Saline ohne Störung des ganzen Betriebs nicht Statt finden kann.

Die Soolen des neu hinzugekommenen Karlsbrunnen, und des Augustusbrunnen (s. oben) sind hierbei nicht in Rechnung gestellt. Es ist auch aus der Geschichte (s. unten) und aus den Bohrversuchen zu entnehmen, dass unter dem Greifswaldschen Gebiet eine grosse Zahl von Salzquellen befindlich sind, und es würden also viele 100000 Tonnen Salz producirt werden können (was geognostisch sehr interessant ist), wenn die Bewegungskräfte, die Gradirungsbaue, die Soolenbehälter, überhaupt der gesammte Mechanismus proportional erweitert werden könnte, und der Absatz gesichert wäre. Die Siedung geschieht hier mit Torf im Circulationsfeuer. Die Saline ist mit einem Torfmoore nordöstlich umgeben, welches weiter unten in geognostischer Beziehung besprochen werden soll. Dieses Torfmoor reicht zu, und das Brennmaterial kann auf eine sehr leichte Weise zum Heerde gelangen, da die Torfstecherei nur ⅛ Meile von der Saline entfernt und mit ihr durch den Ryck in Verbindung ist.

Zu einem Werk oder Sott, werden hier 48 Stunden erfordert, wenn das Salz nicht zu feinkörnig und rein werden und nicht zu viel verloren gehen soll. Nach vollen-

deter Siedung bleiben circa 40 Kubikfuss Mutterlauge übrig. Diese wird nicht weiter gegenwärtig benutzt, doch wird sie späterhin wohl zu eigenen Soolbädern verwendet werden, wie sie denn auch von Greifswalds Bewohnern zuweilen schon jetzt dazu geholt wird. In kurzer Zeit wird Greifswald, was seit einiger Zeit an zwei Stellen schon Seebäder gewährt, durch die Bemühungen des Herrn Capitän Rühs, eines eifrigen Technologen, ein wohl eingerichtetes Soolbad und überhaupt ein Stadt-Badehaus erhalten. Man rechnet im Durchschnitt hier auf jeden Sott $\frac{1}{4}$ Tonnen Bittersalz, d. h. Salz der Bitterlauge. Nicht gern erzielt man weniger Bitterlauge, um die Pfannen nicht zu ruiniren, und die Braunung des Salzes zu vermeiden. So weit im Auszuge aus Wörishöfer's mir gütigst mitgetheilten Aufzeichnungen das Technische oder der Betrieb der hiesigen Saline. Bei dem Kubikmaas (s. oben) ist das Rheinländische Maas zum Grunde gelegt worden, bei dem Gewicht ist das Stralsunder, welches, bis auf $\frac{1}{2}$ p. C. weniger, dem Hamburger entspricht, zu verstehen.

Nach Bischof's Tafeln (s. *Gilb. Ann. XXI. N. F.*) würde der Salzgehalt der Rosenthaler Quelle bei 11° R. und dem spez. Gew. von 1,025 3,379 pro Cent betragen. Dieses entpricht ziemlich der von v. Weigel durch die Analyse in 100 Theilen der Soole gefundenen Quantität von 3,43 p. C., wenn nämlich hier von dem Salzgehalt überhaupt die Rede ist. Die Soole des Friedrichsbrunnen würde nach Bischof bei 11° R. und 1,030 spez. Gew. 4,214 p. C. Salztheile enthalten; und dieses Quantum ist dem gleich, welches v. Weigel bei der ersten Analyse berechnete, nämlich 4,229; die wiederholte Analyse gab nur 3,91 p. C. oder ohngefähr 4 p. C. und dürfte daher weniger Fehler enthalten, als die zweite.

Wenn nun der Rosenthaler Brunnen jährlich 2080832 Kubikfuss Soole liefert, und diese Soole, nach v. Weigels Analyse auf 16 Loth Volumen $\frac{117}{176}$ Loth Kochsalz enthält, und wenn ferner der Friedrichsbrunnen 626328 Kubikfuss Soole unter obigen Voraussetzungen jährlich liefert,

und diese Soole in 16 Loth Volumen $\frac{112}{112}$ Loth Salz (der ersten Analyse gemäss) enthält, so würden beide jährlich etwa 5000000 Pfd. Kochsalz liefern. Ich habe diese Zahl für das geognostische Interesse bemerkt, ohne mit der v. Weigel'schen Analyse eine der verbesserten analytischen Chemie entsprechende Correction vorgenommen zu haben, wovon ich abstand, da es hier nur um ein annäherndes Resultat zu thun ist, zumal bemerkt werden muss, dass das Terrain um Greifswald noch eine Menge Salzquellen enthalten muss, und dass somit die obige Menge in geognostischer Beziehung nur einen kleinen Theil des Salzgehalts betragen mag, der in diesem Boden enthalten ist, oder durch ihn hindurchstreicht. Berechnen wir unter denselben Umständen den ohngefähren jährlichen Gypsbetrag, der mit der Soole heraufkommt, und legen wir dabei v. Weigel's Analyse zum Grunde, so beträgt er für beide Quellen ohngefähr 90000 — 100000 Pfd. Vergleicht man meine Analyse der Mutterlauge der hiesigen Saline mit der, welche v. Weigel mit der Soole angestellt hat, so findet sich eine bedeutende Differenz hinsichtlich der Angabe des Calcium- und Magnesiumchlorids, wenn man nämlich die v. Weigel'schen Quantitäten des Kalks und der Talkerde zu Chlorid berechnet, was aber nicht mehr auffallen kann, wenn man erwägt, dass nach der von v. Weigel zur Abscheidung und Bestimmung der Talkerde gebrauchten Methode, der wahre Gehalt der Talkerde nicht gut ohne einen bedeutenden Fehler bestimmt werden konnte, und sie jedenfalls kalkhaltig sein musste. Nach einer in dieser Beziehung mit der Soole selbst angestellten Untersuchung fand ich auch meine Angabe bestätigt. Nehmen wir jedoch nach v. Weigels Analyse den Betrag an salzsaurem Kalk und Talk in beiden Soolen ohngefähr zu $\frac{1}{6}$ an, so würde die jährliche Quantität für beide ohngefähr 8 — 900000 Pfd. betragen, und wenn wir dieses ohne einen grossen Fehler als Chlorid annehmen, und nach meiner Analyse der Mutterlauge die Quantität des Calciumchlorids zu der des Magnesiumchlorid sich ohngefähr wie 7 zu 4 verhält, so würde die

jährliche Quantität des Calciumchlorids ohngefähr 509091 — 572727 Pfd., die des Magnesiumchlorids ohngefähr 290909 — 327273 Pfd. betragen, wobei der Gehalt an Magnesiumbromid (s. d. 1ten Bericht) bei Seite gesetzt worden ist.

Wir wenden uns nun zur Vergleichung der Greifswaldischen Soolen mit denen von Sülz im Mecklenburgischen, welche durch v. Blücher's Untersuchungen näher bekannt geworden sind. v. Blücher analysirte mehre Soolen der Sülzer Saline, und es geht daraus hervor, dass die verschiedenen Salzquellen sowohl rücksichtlich ihres Salzgehalts im Ganzen als der Quantitäten der einzelnen Bestandtheile nur kleine Abweichungen zeigen, die von keinen regelmässigen oder beständigen, sondern nur von zufälligen Erscheinungen herrühren dürften, und ferner die einzelnen Quellen, obwohl kleinen Schwankungen unterworfen, doch im Durchschnitt constante Mischungsverhältnisse zu behaupten scheinen. Nach dem Mittel aus allen von v. Blücher ausgeführten Analysen enthielten 100 Theile der Sülzer Soole:

4,4943	Kochsalz	
0,4558	Chlorcalcium	zusammen 0,7433
0,2875	Chlormagnesium	
0,0963	Gips	
0,0050	kohlensauren Kalk	
0,0059	kohlensaures Eisenoxydul	
0,0004	Kieselerde	
0,0060	Chlorkalium	
5,3512	pro Cent.	

Hierbei ist zuvörderst zu bemerken, dass auch die Sülzer Soolen Brom und Jod enthalten, deren Menge v. Blücher jedoch nicht bestimmte, jedenfalls betragen sie, wie in der hiesigen, auch nur Minima, und wenigstens möchte das Jod in so geringer Quantität vorhanden sein, dass es schwer quantitativ bestimmt werden kann. Wir sehen aus den vorstehenden und obigen Zahlen, dass die festen Salzrückstände der Sülzer Soolen sich zu denen der Greifswal-

dischen etwa wie 8 : 5 — 6 verhalten, und dass somit die ersteren stärker sind, womit auch die spez. Gewichte übereinstimmen: denn das der Sülzer Soole ist 1,0400 bei 10° R. und enthält dann nach Bischof's Tafeln etwa 5,4582 pro Cent an Salzen, womit v. Blücher's Analyse und Berechnungen sehr genügend übereinstimmen, das der hiesigen Soolen ist 1,026 bis 1,030 bei 11½° R., was auch den Lambert'schen und Bischof'schen Tafeln recht gut entspricht. Wir sehen ferner aus dem Vergleich der Bestandtheile, dass die Sülzer Soole mehr Kochsalz enthalte, indem sich dessen Quantum zu dem der Greifswaldischen Soole wie 4,49 : 2,85 (2,88) und 3,31 (3,16) verhält. Das Verhältniss der Mengen von Chlorcalcium und Chlormagnesium der Sülzer Saline ist ziemlich dem der Greifswaldischen Saline gleich, nämlich 7 : 4, was eine interessante Beziehung ist. Auch in der Sülzer Saline machen diese Chloride gegen das Kochsalz ½ — ⅔ aus, wie dies in der hiesigen Stadt findet. Was die eigentliche Menge an diesen Chloriden in 100 der Greifswaldischen Soole anbelangt, so ist dieselbe nach v. Weigel's Analyse schwer festzusetzen: da sie in der ersten Analyse circa 1 p. C. in der zweiten ohngefähr ½ p. C. betrug (s. oben). Vergleichen wir aber v. Blücher's Analyse der Mutterlauge von Sülz, welche bei einem spez. Gewicht von 1,2377 in 100 Theilen enthielt:

9,80	Chlornatrium
10,78	Chlorcalcium
6,35	Chlormagnesium
26,93	

mit der, welche ich mit der hiesigen anstellte, und im ersten Bericht näher angegeben worden ist, und in 100 Theilen an diesen Salzen enthielt:

14,76	Chlornatrium
7,41	Chlorcalcium
4,18	Chlormagnesium
26,35	

bei einem spez. Gewicht von 1,175 — 1,188, so folgt daraus, dass die hiesige Saline nicht mehr an diesen Chloriden enthält, sondern weniger, oder verhältnissmässig fast dieselbe Menge, wenn die Soole bis zu dem spez. Gewicht der Sülzer concentrirt würde. Man sieht zugleich daraus, dass hier mehr Kochsalz in der Mutterlauge bleibt, als in der Sülzer; wiewohl dies noch anderweitig zu einem Theil aus der Mutterlauge gewonnen wird. — Was den Gipsgehalt anbelangt, so beträgt er in der Sülzer Saline auf 100 0,0065 p. C. in der Greifswalder 0,0427 — 0,0854 p. C. und diese Menge steht somit in correspondirender Beziehung mit den Quantitäten der übrigen Bestandtheile. Der Gehalt der Greifswaldischen Soolen an kohlensaurem Kalk ist, wie sich aus v. Weigel's, Wörishöfer's und meinen eigenen Prüfungen ergiebt, zwar höchst unbedeutend, allein er fehlt auch nicht gänzlich: das geringe Incrustat der Dornen enthält ausser etwas Gyps und Eisen auch Kreide; auch werden wir weiterhin sehen, dass diese Quellen ebenfalls mit Kalk- oder Mergelgebilden in Berührung stehen. Wir können jedoch mit Gewissheit annehmen, dass der Gehalt an Kreide und Gips hier weniger beträgt, als bei Sülz. Die Temperatur der Sülzer Soole ist nach v. Blüchers Angabe im Winter und Sommer constant 9,5° R., die der Greifswaldischen Soolen giebt Wörishöfer, nach einer Prüfung im Winter und zwar Obtober 1816 5 — 7° R. an. Nach einer im Juni 1830 von mir bei 10½° atmosph. Temp. vorgenommenen Prüfung, war sie in allen Quellen 6° R. Vergleichen wir nun noch andere Verhältnisse mit einander, so ergiebt sich, dass die Ergiebigkeit des Rosenthaler Brunnen in einer Stunde 355½ Kubikfuss Soole beträgt (s. oben) und die des Friedrichsbrunnen in einer Stunde ohngefähr 107 Kubikfuss, während der alte Salzbrunnen zu Sülz nach v. Oeynhausen in einer Stunde 144, der Ludwigsbrunnen 334 Kubikfuss Soole liefern soll. Auch zu Sülz könnten mehre 100 Last Salz geliefert werden, wenn der Absatz grösser wäre; es werden etwa 1500 Last fabricirt.

Die Vergleichungen, welche hier gemacht worden sind, beziehen sich auf eine Zeit, wo die Soolen reichhaltiger waren, als sie jetzt sind, und es ist sehr wahrscheinlich, dass sie vor Jahrhunderten so stark waren, dass sie mit grösserem Vortheil sogleich versiedet werden konnten. Gegenwärtig werden sie kaum zu 12 — 14 Löthigkeit durch die Gradirwerke gebracht, während sie noch 1816 20löthig wurden (s. das Vorangegangene). Als ich am 20sten Juni 1830 das spez. Gewicht der Rosenthaler, Friedrichs-, Augustus- und Karlsquelle prüfte, war es folgendes (bei 10 — 11° R.):

Rosenthaler Brunnen	1,0101
Friedrichs-Br.	1,0122
Augustus-Br.	1,0112
Karls-Br.	1,0090

Als Wörishöfer im Octob. 1816 die Soolen prüfte, verhielt sich das spez. Gew. des Rosenthaler Brunnen zu süssem Wasser wie $63\frac{1}{5}$: $62\frac{1}{2}$ und das des Friedrichs-Brunnens wie $63\frac{1}{5}$: $62\frac{1}{4}$, folglich 1,014 und 1,018, wenn man das süsse Wasser dem destillirten gleich setzt, was hier ohne eine besondere Abweichung wohl geschehen kann. Die Soolen haben entschieden an Salzgehalt verloren. Es ist aber auch anzunehmen, dass sie durch das benachbarte Wasser leiden, dass dies namentlich tiefer vorgedrungen ist, und die Soole sich nun leichter mit dem wilden Wasser vereinigen kann, als sonst, wo die Erdschichten noch ein dichteres Bollwerk machten. Bei Ost- und Nordwinden wird nicht nur die Quelle etwas gehoben, sondern auch das Quantum der Soole vermehrt; allein sie ist dann auch verdünnter. Die Bestimmung des spez. Gewichts unternahm ich zu einer Zeit, wo der Wind nordöstlich war, und würde also wahrscheinlich bei entgegengesetztem Winde, oder bei Windstille grösser gewesen sein.

Im ersten Bericht über die hiesige Saline habe ich von den Erdschichten gesprochen, welche durch die Bohrversuche bis zu 132 Fuss verfolgt worden sind. Zuvörderst

will ich näher das Torfmoor erörtern, auf welchem die Saline zu Greifswald liegt.

Es ist dasselbe nordöstlich von der Ostsee, südlich von dem Ryk, westlich und nordwestlich von höherem Getreide- und Sandland umgeben, nach Westen verlängert es sich schmal mit dem Laufe des Ryks bis Grimmen. Ringsherum wiederholen sich ähnliche Torfmoore, und wie bekannt ziehen sich diese durch die ganze Ebene von Neuvorpommern und Mecklenburg. Das Torfmoor der Saline ist durch die ausgebreitete Torfstecherei nach seinem Inhalt bekannt geworden; es hat 3 — 12 Fuss und darüber Mächtigkeit, und ist durch die Zersetzung von mehrern Gräsern, Seegras und an einigen Stellen fast ganz aus Sphagnumarten hervorgegangen. Das Torfmoor stellt fast in allen Theilen eine Ebene dar, die nur Weniges über das Niveau der See hinaufreicht. An einigen Stellen jedoch ist diese Ebene mit kleinen Rücken besetzt. Es sind deren auf dem Torfmoor der Saline zwei zu bemerken, die etwa eine Höhe von 4 — 6 — 8 Fuss über dem Moor betragen; der eine scheint sich deutlich jenseits des Ryks bis zum Epistelberg fortzusetzen, der ein erhöhter Rücken von 8 — 10 Fuss ist, und einen geringen Raum einnimmt. Der Ryk ist ein künstlicher Kanal, wobei das in Rede stehende Torfmoor durchstochen worden sein muss. Etwa in der Mitte des Moors befindet sich ein kleines Plateau von 12 — 18 Fuss Höhe, welches 3 — 4000 Qradratfuss betragen kann, und ringsherum unter einem Winkel von etwa 40° abfällt. An mehren Stellen liegen diese erhöhten Punkte durch Mergelgrabungen zu Tage. Diese zeigen zuerst eine Sandschicht von 3 — 6 — 8 Fuss Mächtigkeit, darauf folgt Sand- und Thonmergel, der mit Adern von gutem Kalkmergel durchzogen ist, ja an einigen Stellen ist fast reine Kreide, jedoch in einzelnen kleinen Partieen. Verfolgt man diese erhöhten Theile an manchen andern Stellen, so wird es ganz deutlich, dass jene Rücken aus denselben tertiären Gebilden aufgerichtet sind, welche sich unter dem Moore der Saline befinden. Bei der Torfstecherei kommt man oft

schon bei 6 Fuss Tiefe und noch weniger auf ein gleiches Gebilde. Der ursprüngliche Boden dieser Gegend ist gewiss fast überall ein solcher, welcher in dem ersten Bericht näher angegeben worden ist. In diesem Torfmoor ist nicht nur deutlich die Vegetation eines Fichtenwaldes zu bemerken, sondern auch ein zerstörter Fichtenwald selbst, und hierüber ist folgendes zu bemerken. Sparlich sind Stellen, wo Spuren von Eichenstubben vorkommen, weniger selten findet man Birken und Erlen; herrschend aber sind Fichten, und zwar nach der hin und wieder deutlich zu erkennenden Rinde und Zapfen zu urtheilen, nur die Spezies Pinus sylvestris. Die Stämme sind nicht von bedeutender Grösse, zwischen $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Fuss; sie sind theils umgestürzt, theils liegen an manchen Stellen grössere Baumtheile durch einander in ziemlicher Anzahl oft noch an dem Wurzeltheil des Truncus hangend, ohne Spuren von Fällung und Sägung. Ein grosser Theil dieser Fichtenstubben steht aufrecht. An einigen Stellen sind die horizontal liegenden Baumtheile oberflächlich verkohlt. Diese Verkohlung ist deutlich zu irgend einem Zweck von Menschenhänden unternommen worden. Ganze Bäume finden sich nicht häufig. Das Holz, so wie die Rinde und Zapfen, welche sich meistens in Häufchen beisammen finden, sind nun halb vermodert, äusserlich grau und schwärzlich, innerlich noch fast vollkommen holzig, und nun mit Humusfeuchtigkeit durchdrungen und gefärbt. Diese Stubben- und Baumtheile von 6 — 8 — 12 Fuss Länge fangen 3 — 8 Fuss unter der Oberfläche des Torfmoores an, und die aufrecht stehenden Stubben sind in jenem sandigen Thon- und Mergel-Erdreich eingewurzelt. Bisher sind Menschenknochen nicht gefunden worden, wohl aber Knochen von Ochsen und Pferden. An Geräthschaften hat man noch nichts gefunden, mit Ausnahme einiger Wetzsteine, die deutlich von Menschenhänden herrühren, und von Menschenhänden gebraucht worden zu sein scheinen. In dem Torfmoor von Potthagen, einem academischen Gut, ist nach Aussage eines Arbeiters bei der genannten Torfstecherei ein ähnlicher beilartiger Wetzstein

gefunden worden, der noch in Holz eingefasst und mit Draht befestigt war, und bei der Anlegung eines Reservoirs bei der Saline vor mehren Jahren will man in einer Tiefe von 13 Fuss Spuren eines Pflasters und Zaums gefunden haben. Allein auf letztes Ergebniss können wir nicht mit Sicherheit bauen; ein Acervulus von einigen Feldsteinen kann das Ansehen eines Pflasters gehabt haben, und so kann auch die Münze von oben in die Tiefe gekommen sein, was durch ein Torfmoor so leicht Statt finden kann.

In Erwägung dieser Ergebnisse ist es wohl das Wahrscheinlichste, dass 1) die früheren Bewohner des Greifswaldischen Terrains ursprünglich ein trocknes, von Moor freies Land hatten, dass 2) auf dem bezeichneten Terrain ein Fichtenwald stand, und von den Bewohnern betreten und benutzt wurde, 3) dieser Fichtenwald theils durch einen Orcan, theils durch eine damit verbundene Wasserfluth umgerissen und zum Theil verschlammt wurde: Die tieferen Stellen wurden durch Alluvialsand an den offenen Stellen verdammt, das Wasser eingezwängt und so ein Torfmoor begründet. Die Geschichte sagt über dieses Terrain des Torfmoors oder das sogenannte Rosenthal Folgendes: Einer alten Sage nach sollen auf demselben Bäume gestanden haben; allein die vorhandenen Pommerschen Urkunden und Nachrichten nennen nur einen grossen Eichenwald diesseits des Ryk-Flusses von Kemnitz bis Boltenhagen, und eben so bis Gülzkow, und am jenseitigen Ufer des Flusses von Leist bis Wampen sich erstreckend. Dagegen heisst das Rosenthal in den Privilegien vom Jahr 1207 — 1289 und 1452 eine Viehweide (wie es auch jetzt ist) und wird keines Waldes gedacht. Auf einem im Jahr 1638 aufgenommenen Plane der Stadt Greifswald und ihrem Weichbilde, sind ebenfalls keine Bäume verzeichnet. Also mit Gewissheit sind schon seit 200 Jahren keine Bäume auf dem Rosenthal vorhanden. Was nun die Salzquellen in diesem District anbelangt, so wird in den Pommerschen Urkunden vom Jahre 1207 der Salzquelle bei Greifswald, vom Jahr 1231 des Salzwerks bei Richtenberg, 1249 des zu Gristow,

ohnweit Greifswald und auch der Salzquellen bei dem Ländchen Badewitz auf Rügen gedacht. Schon im ersten Bericht habe ich eine historische Notiz von der Existenz der hiesigen Salzquelle gegeben, und will nun noch bemerken, dass die hiesige Saline wegen Mangel an Holz eine Zeit lang aufhörte zu sieden, und bei der Belagerung des Perusius wieder in Wirksamkeit gesetzt wurde, späterhin aber wieder im Verfall kam, und im Jahre 1764 von einem Greifswalder Kaufmann Namens Domms abermals in Stand gesetzt, und weiterhin zu einem grösseren Salzwerk erhoben wurde. Wenn nun diese Fichtenhaide des Rosenthals, in dessen Nähe sich annoch Buchen- und Eichenwald befindet, der nur an einigen Stellen einige junge Fichten hat, nach dem, was die Torfstechereien gezeigt haben, wirklich da gewesen ist, so muss sie doch schon vor vielen, wenigstens vor 8 Jahrhunderten zerstört worden sein, und man kann auch nicht annehmen, dass diese Fichtenstämme heran und hinein geschwemmt wurden, da mehrere deutlich eingewurzelt sind. Es muss diese eine andere Fluth gewesen sein, welche unzählige Eichen in Pommern und auf Rügen entwurzelt und im Torfmoor begraben hat. Nicht immer sind diese Eichenstämme nur vom Torfmoor bedeckt, zuweilen sind sie erst von diesem begraben, darüber ist wieder alluvialisches Sand- und Thongebilde, und endlich wieder Torf.

Neuvorpommern und Meklenburg haben wahrscheinlich mehrere Meeres-Alluvionen vor dem Anfang ihrer Geschichte erfahren. Die Chronik der Stadt Rostoc spricht von einer Fluth bei Warnomünde vor 200 Jahren, welche in wenigen Stunden eine Höhe von ohngefähr 16 Fuss erreichte, und, wie v. Blücher bemerkt, einen grossen Theil der Rostocker und Ribnitzer Haide, des Warnothals u. s. w. unter Wasser gesetzt haben musste. Durch diese Wasserfluthen der Ostsee sind höchstwahrscheinlich manche kleine Partieen von Kreide in das Land gekommen, die deutlich alluvianischer Natur sind, und zu einem Theil zu Sand-, Thon- und Kalkmergel geworden sind. Ein mehr

oder weniger guter Mergel kommt an vielen Stellen Neuvorpommerns vor, und enthält Conglomerate von Seemuscheln. So finden sich auch Seemuscheln im Torfmoore und liegen unter dem Torf auf dem lehmigen und sandigen Boden. Indem ich jedoch hierbei auf andere Schriften, und besonders auf v. Blücher's Schrift: „*Chemische Untersuchung der Soolquellen bei Sülz, nebst einer Uebersicht der richtigsten Gebirgsverhältnisse Mecklenburgs und Neuvorpommerns*," *Berlin* 1829 verweise, und bemerke, dass ich, wenn ich die nöthigen Materialien gesammelt und bearbeitet haben werde, manches geognostisch Wichtige der hiesigen Gegend an einem andern Ort bekannt machen werde, so enthalte ich mich aller weitern Excursionen von dem Gegenstand, der für ein technisch-chemisches Journal bestimmt ist, und schliesse mit der Bemerkung, dass aus den Untersuchungen der hiesigen Soole und der Erdschichten ihres Bodens, so wie derselben von Sülz und Colberg (s. v. Blücher) hervorgeht, dass Mecklenburgs und Pommerns Küste dieselben Diluvial- und Alluvialformationen zu haben scheinen. (Vergleicht man nun die Resultate der Bohrversuche bei Greifswald Sülz und Colberg *), so

*) Um auch hier eine interessante Uebersicht über die Ergebnisse dieser Bohrversuche zu haben, stelle ich sie nach v. Blücher's Bericht für Colberg entlehnt aus Keferstein's Teutschland, II. 279—282 zusammen:

Greifswald.	Sülz.	Colberg.			
		1stes Bohrloch.	4tes Bohrloch.	8tes Bohrloch.	9tes Bohrloch.
bis 10 Fuss, Torfmoor;	bis 25 Fuss, zuerst	bis 4 Fuss, gelber Sand;	bis 8 Fuss, d°.;	bis 4 Fuss, d°.;	bis 4 Fuss, d°.;
- 28 - Sand und	Torf und Diluvialsand;	- 39 - grauer Thon;	- 28 - d°.;	- 18 - d°.;	- 39 - d°.;
Thon;	bis 146 Fuss, weisser fliessender	- 79 - weiss-grauer Sand;	- 76 - d°.;	- 40 - weisser Sand;	- 79 - wie 1s u. 4s Bohrloch;
- 40 - bläul. Thon mit Sand;	Sand worauf	- 82 - braun. Thon;	- 82 - d°.;	- 56 - grauer Thon;	- 82 - bläul. grauer Thon;
- 42 - grob. Grand, worin die Soolquellen;	schwarzgrauer Thon folgte, in	- 86 - weisser Sand;	- 111 - bläul. grauer Thon;	- 66 - schwärzlich grauer Thon;	- 86 - weisser Sand;
- 59 - grob. weiss. Sand;	welchem aber nicht weiter gebohrt wurde. Die Soolen	- 117 - bläul. grauer Thon.	- 124 - fester, stehender Sand.	- 85 - weisser Sand;	- 116 - bläul. grauer Thon; und dann weisser Sand.
- 106 - feiner grauweiss Sand;	wurden bei 70 Fuss aufgefangen, wo sie 5löthig sind.	Bei 43 Fuss 5löthig Soole, welche bei zunehmender Tiefe bis auf 1 Loth abnahm. Bei 117 Fuss wurde süsses Wasser erbohrt	Bei 33 Fuss 5löthige Soole, welche bis 76 Fuss gleichen Gehalt zeigte, dann aber im Hangenden der braunen Thonschicht 5löthig wurde. In der Tiefe von 124 Fuss süsses Wasser, welches bis 8 Fuss über Tage in Röhren aufstieg.	- 97 - Thon mit Sand;	In der Tiefe von 43 Fuss 5löthige Soole.
- 132 - schwärzlich grauer sandiger Thon, und dann grauer zäher Thon.				- 118 - schwärzlich grauer Thon;	
				- 140 - grauer Thon;	
				- 144 - Thon mit Sand.	
				Soole wurde nicht getroffen; bei 97 und 144 F. süsses Wasser.	

Die Sülzer Soolen sprudeln aus einer dünnen Schicht von mehr festem, groben Kiessand hervor, ohne aber an diese gebunden zu sein; vielmehr wirkt derselbe, wie die 42 Fuss tiefe Grundschicht bei Greifswald nur mechanisch, indem sie nur die Concentration, das reinere Abfliessen und Aussprudeln begünstigen.

wird man dies bestätigt finden), dass ich ganz v. Blücher's Meinung bin, dass die Soolquellen in Mecklenburg und Pommern höchst wahrscheinlich in der Braunkohlenformation ihren Sitz haben (s. v. Blücher's Schrift und meine Untersuchung der durch Bohrversuche gewonnenen Erdschichten unter der Saline bei Greifswald im ersten Bericht), und mit Steinsalzgebilden, sei es Salzthon, kochsalzführender Anhydrit oder eine andere Bildung in Verbindung stehen. (Was Greifswalds Boden anbelangt, so ist es wohl das Wahrscheinlichste, dass das Salz im Salzthon liege. v. Blücher bemerkt auch, dass bei dem Dorfe Sülz Salzquellen aus Gebirgsbildungen entspringen, welche zur Braunkohlenformation gezählt werden müssen.*) Nach dem, was oben bei den Soolquellen bei Greifswald angegeben worden, kann wohl mit Sicherheit angenommen werden, dass sie ihr Salz aus dem eigenen Boden ziehen; denn obwohl sie schwächer sind, als die zu Sülz, so dringt auch hier mehr wildes Wasser ein.

Die Greifswaldischen Quellen scheinen westlich zu kommen, und es wäre wahrscheinlich, dass man nach dieser Richtung auf Steinsalzgebilde stiesse, denen die Quellen ihre Existenz verdanken.

Nachtrag I. Was wir über dieses Terrain aus der Geschichte ausserdem wissen, ist Folgendes (s. *Georg v. Schwarz's diplomat. Geschichte der Pomm. Rügischen Städte u. s. w.* 1755): Greifswald wurde mit Bewilligung und Einrathen der Pommerschen Herzöge vom dem Abt und dem Kloster Eldenau (Eldena), dessen Ruinen noch stehen, 1233 erbaut. Dies geschah zu einer Zeit, wo das gegenwärtig vom Wald entblöste Terrain von einem dicken Eichenwald, der sich von Eldena los auf 2 Meilen gegen Gützkow erstreckte, eingenommen wurde, obwohl auch hin und wieder gefildigte Oerter, namentlich verschiedene Dörfer dazwischen lagen. Die vormalige Existenz eines

*) Braunkohlen, und selbst Steinkohlen (letztere in einzelnen Spuren) kommen auch auf Rügen vor, und der nordöstliche Strich der Insel enthält Braunkohlengebirgsmelasse —.

dichten Waldes auf dem Greifswaldischen Terrain wird hinlänglich erwiesen durch Urkunden und Bestätigungsbriefe, auch schon durch ein Sprichwort der Vorzeit, was sich auch im Munde des Volks erhalten: „Dann würde die Welt bald ein Ende haben, wenn man von Greifswald ab Eldenau, und von Eldenau ab Greifswald sehen könnte." Aber auch der Name der Stadt und das Wappen selbst thun es deutlich kund: Ein Greif steht auf dem abgehauenen Stamm eines Eichbaums, der aber doch noch mit grünen Zweigen umgeben ist. Obwohl nun Greifswald in einer waldigen Wildniss erbaut wurde, so war doch die herumliegende Holzung nicht gar von aller menschlichen Bewohnung entblöst. Es ergiebt sich sogar aus einigen Quellen mit aller Wahrscheinlichkeit, dass schon vor Greifswalds Anlegung, und zwar westlich nahe am Ryck ein Dorf, Namens Schüterhagen bestand, dessen Bewohner Schifffahrt trieben, und diese landeinwärts mit ihrem Schüter besorgten. Was der Ryk, dessen ältere Bezeichnung Augreg und auch Hilda jetzt ist, da er nämlich nur bis Greifswald fahrbar ist, obwohl er sich sonst noch bis Grimen erstreckt, war er sonst nicht: vor Greifswalds Anlegung war er tiefer hinein fahrbar, und scheint schon damals zur Bequemlichkeit der Handlung ausgearbeitet worden zu sein. Ausserdem bildete er ein breites Wasser, einen Teich, oder es ging vielmehr der Ryk und Rykgraben durch denselben hindurch, und soll die kleine Schifffarth bis Grimmen, Tribbsees, ja sogar bis nach Barth möglich gemacht haben. Wenn Letzteres auch nur eine Sage ist, so ist doch aus den Urkunden des Klosters Eldenau, wo der Ryk fluvius und amnis genannt wird, zu folgern, dass er mindestens weiter fahrbar war, als jetzt, wo er von Greifswald an ein rivus geworden.

Aus urkundlichen Nachrichten weiss man, dass Salz-Koten sonst längst dem Ryk bis nach der Wyk herunterlagen, und ein gesuchtes Salz lieferten. Schwarz giebt von den Salzquellen Folgendes an: „Es waren auf dem Landstrich zwischen dem Ryk und der Gristowschen Beke, drei verschiedene Sülten. Die eine gehörte dem Kloster El-

denaw, die andere war im Rosenthal, gleich jenseit dem Ryk (die gegenwärtige, welche von allen erhalten worden) und gehörte zu dem Domanio des regirenden Fürsten von Rügen. Sie scheint die wichtigste gewesen zu sein. Die dritte war bei Gristow, disseits der Beck, und gehörte den alten residirenden appanagirten Fürsten der Barnutischen Linie. An dem zur Unterhaltung so vieler Salzsiedereien benöthigtem Holz fehlte es zu der Zeit dieser Gegend nicht: denn nach Aussagen der Urkunden war nicht allein an beiden Seiten der Gristauschen (Gristowschen) Beke ein aneinander hängender Wald, sondern zwischen Wampen und Eldenow, ja auch im Rosenthal, und also fast überall waren eben dergleichen. Bei allen dem sagen die Urkunden nichts von einem Fichtenwald im Rosenthal, dessen Reste unbestritten da sind. Mit grösserer Wahrscheinlichkeit darf man wohl annehmen, dass er den ersten Bewohnern, die ihn vielleicht für ihre Sülten benutzten, durch eine grosse Fluth genommen wurde, als dass er von ihnen schon gefällt war, bevor diese eintrat, obwohl diess auch nicht unmöglich ist. Dass aber das Meer noch eine Menge Fichtenholz und Fichten vergraben enthält, und von einer Baumfällung durch Menschenhände nichts zu bemerken ist, spricht mehr für das Erstere.

Nachtrag II. Bei dem Versieden der Magnesium- und Calciumchlorid haltenden Soolen wird allerdings auch Salzsäure entwickelt, wie man sich überzeugen kann, wenn man über der siedenden Soole Lackmuspapier aufhängt; allein die Röthung ist immer nur sehr schwach, und fordert hier, wenn nicht von diesen Chloriden an den heissen Theilen der Pfannen etwas eingetrocknet und nun einer höheren Temperatur ausgesetzt ist, eine bis mehre Stunden, um deutlich genug zu werden. Von der Zersetzung der Chloride in den Pfannen kann kaum, wie ich früher vermuthete, der Geruch von Salzsäure und der Salzsäure-Gehalt der Luft, wie er zuweilen um die Saline wahrgenommen wird, herrühren; sondern er entwickelt sich vielmehr deut-

lich aus dem Torffeuer, und dies ist leicht zu erklären, we
man bedenkt, dass er einem Terrain entnommen wi
in dessen Nachbarschaft Theilchen von Kochsalz auswitter
und unter welchen selbst höchstwahrscheinlich Soolquell
sind, und an einigen Stellen des Torfmoors heraufsickern.

Dieselbe Bewandniss mag es mit manchen Angab
von dem Gehalt der Luft um Salinen an Salzsäure haben.

Würde eine merkliche Menge Salzsäure bei dem Sol
ken frei, und den Wasserdämpfen mitgetheilt, so wür
man eine sehr wohlfeile und neue Salmiakfabrik dadur
gewinnen, dass man den Qualmausgang mit dem eines Ka
cheaverkohlungsofens in Verbindung brächte.

Ob dieses aber nicht dennoch geschehen könnte? M
könnte ja die Mutterlauge im Torffeuer, was hier so bil
ist, verdampfen, und aus dem trocknen Salz einen gro
Theil Salzsäure durch dieses Feuer frei machen, und s
nun mit Dämpfen (und zwar mit denen des Ammoniakca
bonats) der Knochenverkohlungshütte in Verbindung se
zen, den Salmiak auf sehr billige Weise als Neben
dukt zu gewinnen —. Die geglühten Chloride können n
noch, wie bekannt, als Entwässerungsmittel benutzt werd

Bei einer technischen Prüfung auf den wirklichen K
salzgehalt einer Soole könnte man sich die Untersuch
wohl sehr erleichtern, und der Salinen-Officiant würde
dann selbst ohne besondere chemische Kenntnisse bey
stelligen können, wenn man die gewogene Soole mit koh
kohlensaurem Ammoniak, (also auch Hirschhorngeist) zu
derschlüge, und sie damit eine Weile kochte. Das Ab
trirte würde neben dem Kochsalz nur noch producirten Sa
miak enthalten; man würde, nach vollbrachter Verdampfu
des Flüssigen, den Salmiak durch Glühen verjagen,
so die Menge des wirklichen Kochsalz erhalten. Der Rück
stand auf dem Filter würde nun die Carbonate von Ka
Talk (von Eisen u. s. w.) enthalten, so dass mit Hülfe d
Schwefelsäure auch leicht, und für den Betrieb der Sal
wohl hinreichend genau, die Natur und das Quantum d
Mutterlaugen-Salze bestimmt werden könnten.

XXIII.

Chemische Untersuchung eines mergelartigen Sandes und eines Thonmergels aus der Gegend von München.

Von J. Edlard Herberger.

München, die Hauptstadt Baierns, liegt bekanntlich 6 Meilen von dem nördlichen Fusse der baierschen Alpen in einer Höhe von 1626 Fuss über dem adriatischen Meere (nach Soldner) in einer unabsehbaren Ebene, welche sich gegen Nordost neigt, wohin die Isar der Donau zufliesst. Der Boden vom Fusse der südlichen Gebirge an ist aufgeschwemmter Gebirgsschutt, in einigen Gegenden lhonig, in andern mergelig, meistens aber und ganz besonders in der Gegend von München und im ganzen Isarthale hinunter aus grobem, unfruchtbarem Kalkgerölle (*Grand*, hier sogenanntem *Kies*) bestehend. Dieser Grand hat in der Gegend, worauf München gebaut ist, eine Mächtigkeit von 18 — 20 Fuss; er ruht auf einem sehr glimmerreichen Mergel (hier *Flinz*) genannt, und seinem, ebenfalls glimmerhaltigem Sande. In dieser Tiefe kömmt man auf das Brunnenwasser; tiefer scheint man früher den Boden nicht untersucht zu haben. Seit einigen Jahren hat man aber in der nächsten Umgebung der Stadt einige Bohrversuche gemacht, um artesische Brunnen herzustellen, — und siehe da, man fand bis zur grössten Tiefe, welche man bisher mit dem Erdbohrer erforscht hat, nämlich bis zu 280 Fuss unter der Erdoberfläche durchaus nur abwechselnde Schichten von mergelartigem Sande und Thonmergel. *)

*) Dies ist wenigstens bei dem artesischen Brunnen der Fall, der in diesem Augenblicke gebohrt wird. Nach einer mir vom Herrn Hofrath Medicus dahier gütigst gemachten Mittheilung fand man zwar in einer Tiefe von 124 Fuss etwas Wasser, das aber den Erwartungen nicht entsprach, weshalb man die Bohrversuche noch mehr

grosse Mächtigkeit des obern unfruchtbaren [illegible] und die dem Anscheine nach in ökonomischer [illegible] guten Eigenschaften des darunter ruhenden [illegible] veranlassten den Hrn. Hofrath Dr. Medicus, Professor der Cameral-Wissenschaften an der hiesigen Hochschule, den landwirthschaftlichen Verein darauf aufmerksam zu machen, dass schon die alten Britten zur Verbesserung ihres Ackerbodens den Mergel aus beträchtlichen Tiefen bergmännisch zu Tage gefördert haben, und dass etwas Aehnliches für die wenig fruchtbare Gegend Münchens nicht zu den Unmöglichkeiten gehören dürfte.

Um die Eigenschaften des Münchner Mergels näher kennen zu lernen, übergab derselbe meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Hofrath und Professor Dr. Buchner: erstens mergelartigen Sand aus einer Brunnentiefe von 18 Fuss, und dann Mergel, welcher unter diesem Sande in einer Tiefe von 46 — 48 Fuss unter der Erdoberfläche vorkömmt, zur chemischen Untersuchung.

Diese beiden Proben sind aus dem Bohrbrunnen, welcher an der nordöstlichen Seite der Stadt in der Nähe des Hofgartens hergestellt wurde. Der mergelartige Sand hat eine Mächtigkeit von 13 Fuss, der Mergel selbst aber kömmt in abwechselnden Schichten von 1 — 6 Fuss, bald mehr, bald weniger thonig, aber stets kalkhaltig, vor.

Die Untersuchung wurde von Hrn. Hofrath Buchner mir übertragen; ich habe diese Aufgabe in seinem Laboratorium so zu lösen versucht, wie ich es hier dem chemischen und ökonomischen Publicum vorzulegen mir erlaube.

Da der mergelartige Sand sowohl, als auch der Mergel auf eine und dieselbe Weise analysirt wurden, so wird

in die Tiefe fortsetzte. Uebrigens besitzen wir in der Umgegend von München bereits 4, an gutem Wasser sehr ergiebige artesische Brunnen, bei deren Bohrung man aber nicht genöthigt war, so sehr in die Tiefe einzudringen. — Da Herr Hofr. Medicus nächstens darüber eine ausführliche Abhandlung in den Druck zu geben gedenkt, so wird es nicht nöthig sein, mich noch weiter in dieser Beziehung zu verbreiten. — Gelegentlich bemerke ich noch, dass ich diese einleitenden Vorbemerkungen aus den gütigen Mittheilungen der Herren Hofräthe Buchner und Medicus geschöpft habe. —

es meines Erachtens genügen, wenn ich das eingeschlagene Verfahren nur einmal mittheile, um jeder Weitläufigkeit, jeder zeitverschwenderischen Wiederholung auszuweichen.

Die Betrachtung dieser 2 Mergelarten zerfällt in folgende 2 Abschnitte:

I. in die des obern sandigen Mergels und

II. in jene des untern Thonmergels.

Jeder dieser Abschnitte besteht, der leichtern Uebersichtung wegen, ebenfalls aus 2 Unterabtheilungen, nämlich:

a (*c*) aus derjenigen, welche von den physischen und allgemeinen Merkmalen der fraglichen Mineralsubstanz und

b (*d*) aus jener, welche von ihrer chemischen Constitution und deren Ausmittelung handelt.

I. *Betrachtung des mergelartigen Sandes.*

a) Physische und allgemeine Merkmale desselben.

1) Sandig, grauweiss in's Gelbliche, mit Glimmertheilchen untermischt. Der Zunge, wegen seines Thongehaltes, etwas, jedoch wenig, anhaltend, aber durch Anhauchen keinen eigentlichen Thongeruch entwickelnd. Leicht zerreiblich.

2) *Für sich* vor dem Löthrohre erhitzt, zu einem graulich-grünen, durchscheinenden, nach dem Erkalten aber trüben, glasartigen Kügelchen schmelzend, was vermuthen liess, dass eine alkalische Substanz nebst vieler Kieselerde vorhanden sein dürfte; mit *kohlensaurem Natron* unter Aufbrausen zu einem, auch nach der Abkühlung klaren Glase sich vereinigend, was ebenfalls wieder einen bedeutenden Gehalt an Kieselerde oder freiem Quarzsande anzeigt; mit *Phosphorsalz* erhitzt, unter Aufschwellen eine halbdurchsichtige, nach dem Erkalten völlig trübe, weisse Kugel mit gelblicher, schwacher Nüançe bildend.

b) Ausmittelung der chemischen Zusammensetzung.

3) 5,00 Grammen dieses Minerals, welche durch vorheriges schwaches Ausglühen nur wenig von ihrem Gewichte

verloren hatten, wurden mit Salzsäure im Ueberschuss übergossen, wobei ein Entweichen von Kohlensäuregas unter Aufbrausen Statt fand.

4) Die Lösung wurde nach Verlauf von 24 Stunden abfiltrirt und, um jeder Verwechselung vorzubeugen, mit α bezeichnet, während ich den auf dem Filtrum gebliebenen Rückstand durch β andeutete. Derselbe wog, nachdem er getrocknet und geglüht worden war, 3,790 Grammen; daher waren 1,290 Gr. von der Salzsäure aufgenommen worden.

5) Die Lösung α wurde nun etwas mit Ammoniak übersättigt, wodurch ein flockiger, bräunlicher Präcipitat sich bildete, der muthmaaslicher Weise aus Eisenoxyd, Thonerde und etwas Bittererde zusammengesetzt sein konnte. Ich löste ihn, nachdem ich ihn zuvor mit kaltem Wasser gehörig abgewaschen hatte, in einer gerade zur Auflösung hinreichenden Quantität Salzsäure auf, kochte die Lösung mit Aetzkali, um die Thonerde auszuziehen, und sonderte den aus Eisenoxyd und Bittererde bestehenden Rückstand durch Filtration ab.

6) Die entstandene Kali-Alaunerde-Verbindung zersetzte ich durch überschüssige Salzsäure, und präcipitirte die Thonerde aus der sauren Lösung mittelst kohlensauren Ammoniaks. Getrocknet und geglüht, betrug sie nicht mehr als 0,1650 Grammen.

7) Den eisenhaltigen, zuvor geglühten Rückstand löste ich ebenfalls in Salzsäure auf, versetzte alsdann die zuvor mit Wasser verdünnte Lösung mit Ammoniak, und fällte hierauf das Eisenoxyd als bernsteinsaure Verbindung mittelst bernsteinsauren Ammoniaks. Der Präcipitat wog nach dem Trocknen 0,150 Grammen, was 0,050 Grammen Eisenoxyduls entspricht. Die von demselben abfiltrirte Flüssigkeit wurde mit jener, (α) aus welcher das Eisenoxyd und die Thonerde niedergeschlagen worden waren, zusammengemischt.

8) Aus dieser schied ich den Kalk durch oxalsaures Ammoniak ab. Der erhaltene, gehörig getrocknete Präcipitat

wog 1,75 Grammen, — eine Zahl, welche 0,8104 kohlensauren Kalks entspricht. *)

9) Die davon abfiltrirte wasserhelle Flüssigkeit wurde nun mit Ammoniak übersättigt, und mit etwas Chlorcalcium versetzt, wodurch sich ein geringer, weisser, in freien Säuren auflöslicher, sich überhaupt als phosphorsaurer Kalk characterisirender Niederschlag bildete, der getrocknet und geglüht 0,05 Grammen wog, weshalb von der unter 8 angegebenen Summe kohlensauren Kalks 0,0405 Grammen abzuziehen sind; es bleiben daher nur 0,7699 Grammen dieser letztern Verbindung zu berechnen.

10) Die Lösung, aus welcher die phosphorsaure Kalkerde präcipitirt worden war, gab durch kleesaures Ammoniak keine Spur von überschüssig zugesetztem Chlorcalcium zu erkennen, und wurde daher zur Trockniss abgedampft, der Rückstand hierauf geglüht, und mit Schwefelsäure behandelt. Die erhaltene schwefelsaure Salzverbindung zersetzte ich wieder durch essigsauren Baryt, trocknete die vom gebildeten Schwerspath abfiltrirte Lösung ein, glühte den Rückstand, um ihn in ein kohlensaures Salz umzuwandeln, und fügte dann Wasser hinzu, um das allenfalls dabei befindliche kohlensaure Kali auszuziehen, es war aber davon keine Spur zu entdecken. Ich säuerte daher die ganze Masse mit Schwefelsäure an, worin sie sich vollständig auflöste, dampfte die Flüssigkeit ab, glühte den Rückstand, und erhielt auf diesem Wege 0,1958 Grammen neutralen schwefelsauren Bittererde, also ein Aequivalent für 0,2250 Grammen kohlensaure Bittererde.

11) Die salzsaure Lösung war demnach zusammengesetzt aus:

kohlensaurer Kalkerde	0,7699
- - Bittererde	0,2250
Latus	0,9949

*) Die sehr verschiedenen Angaben hinsichtlich der Zusammensetzung des kleesauren Kalks im wasserfreien Zustande bestimmten mich denselben lieber im wasserhaltigen Zustande auf kohlensauren Kalk zu berechnen.

Transport	0,9949
phosphorsaures Kalkerde	0,0500
Thonerde	0,1650
Eisenoxydul	0,0507
	1,2606.

12) Der von der Salzsäure nicht angegriffene Rückstand β hatte ein gelbröthliches, in's Grünliche ziehendes Ansehen, und war noch immer mit kleinen Glimmertheilchen untermengt. Der Zunge haftete er nur wenig an, und entwickelte auch durch Anhauchen den bekannten Thongeruch nicht.

13) Er wurde mit seinem sechsfachen Gewichte salpetersauren Baryts auf's Innigste gemengt, und in einem Silbertiegel 1 Stunde hindurch fortwährend geglüht. Schon seine leichte Schmelzbarkeit liess mich einen verhältnissmässig geringen Gehalt an Thonerde, und einen bedeutenden an Kieselerde vermuthen. Die geschmolzene und wieder erkaltete Masse hatte ein gelbliches, sich gegen das Braune hinneigendes Ansehen, alles Glimmerartige war verschwunden. Sie wurde zerrieben, mit conc. Salzsäure befeuchtet, und eine Stunde lang in diesem Zustande gelassen, hierauf zur Trockniss abgedampft, aufs Neue gepülvert, und durch einen zweiten Zusatz von Salzsäure zerlegt. Die sich ausscheidende, gelatinöse Kieselerde trennte ich durch Filtration, trocknete und glühte sie; sie wog 3,2150 Grammen.

14) Die übrige Flüssigkeit behandelte ich mit vorsichtig zugesetzter Schwefelsäure, um die Baryterde zu entfernen, worauf ich durch ein, dem bei der Flüssigkeit α eingeschlagenen, analoges Verfahren noch 0,0533 Kalkerde
0,0505 Bittererde
0,2900 Thonerde
0,0550 *Kali*
0,0700 Eisenoxyd, und eine Spur Kieselerde, welche der Magnesia angehangen hatte, auffand.

15) Um vorzüglich den Gehalt an Bittererde durch einen Controlle-Versuch zu bestimmen, wurden andere 5,00 Grammen dieses Mergelsandes mit concentrirter Schwefelsäure, — im geringen Ueberschusse, so dass eine deutliche Reaction auf Lakmus sich aussprach, — übergossen; die erhaltene Flüssigkeit ward hierauf abgedampft, der Rückstand geglüht, und hierauf mit einer geringen Menge kalten Wassers behandelt.

16) Die auf solche Weise erhaltene schwefelsaure Magnesia entsprach genau 0,2350 Grammen kohlensaurer Bittererde; ausserdem lieferte diese Flüssigkeit noch etwas schwefelsaures Eisenoxyd, woraus ich das Oxyd präcipitirte, glühte und wog; es betrug 0,0575 Grammen = 0,0300 Grammen Eisenoxyduls; ferner gab mir diese Flüssigkeit noch 0,1350 Grammen Thonerde. Der Rückstand verhielt sich als Gips mit Eisenoxyd, welches letztere 0,0384 Grammen betragend, sich auf 0,020 Grammen Eisenoxyduls berechnen liess, während das absolute Gewicht des erstern = 0,6163 Grammen genau 0,5390 Grammen kohlensaurer Kalkerde entsprach.

17) Jener Theil des Mergels, welcher von der Behandlung mit Schwefelsäure zurückgeblieben war, hatte das äussere Ansehen mit dem bei der ursprünglichen Behandlung mit Salzsäure (12) zurückgebliebenen Mergel-Antheil gemein; nur spielte er mehr in's Gelbliche, als in's Röthliche.

18) Er wurde wie letzterer, mit salpetersaurem Baryt geschmolzen, und überhaupt auf die bereits hinreichend entwickelte Weise behandelt; er war zusammengesetzt aus:

Kieselerde	3,2150	Grammen
Thonerde	0,2900	-
phosphorsaurem Kalk	0,0300	-
Kali	0,0300	-
Kalkerde	0,1833	-
Bittererde	0,0350	-
Eisenoxyd	0,0770	-

Das Kali war ohne Zweifel in dem Glimmer des Sandes enthalten, und zwar im Zustande eines Doppelsilicats. —

Ein Theil der hier angegebenen Kalkerde, der bei der Behandlung des Mergels mit concentrirter Schwefelsäure als Gips zurückgeblieben sein musste, und welcher sich auf 0,1300 Grammen beläuft, (was aus dem durch die Salzsäure in 8 und 11 aufgeschlossenen Kalkantheile erhellt,) muss als *kohlensaurer Kalk* berechnet werden, in der That bleiben alsdann für diesen, vorzüglich kiesel- und thonerdehaltigen Rückstand genau 0,0530 Grammen Kalkerde zu berechnen übrig, — also eine Quantität, die auch in dem von der Salzsäure nicht angegriffenen Mergelantheil β aufgefunden worden war.

Eine summarische Uebersicht der Durchschnittszahlen der bei diesen beiden, sehr nahe mit einander übereinstimmenden Untersuchungen aufgefundenen Resultate wird am Ende dieser Abhandlung folgen. —

II. *Betrachtung des Thonmergels.*

c) *Allgemeine Merkmale desselben.*

19) Dieser Mergel hat ein grauweisses Ansehen, und ist mit sehr feinen, glänzenden Glimmertheilchen nur sparsam untermengt. Durch Anhauchen entwickelt er in schwachem Grade den eigentlichen Thongeruch, auch haftet er mehr als I. der Zunge an. Im Ganzen ist er ziemlich leicht zu einem feinen Pulver zerreibbar.

20) *Für sich* vor dem Löthrohre erhitzt, nicht zur Kugel schmelzend, was die Abwesenheit eines alkalischen Silicats verräth. Mit *Phosphorsalz* ein trübes, mit *kohlensaurem Natron* ebenfalls ein nach dem Erkalten undurchsichtiges, nicht völlig homogenes Glas liefernd, was die Gegenwart von Thon vermuthen liess.

d) *Chemische Constitution dieses Mergels.*

21) 5,00 Grammen dieses Mergels wurden schwach rothgeglüht, wobei sie 0,01 Grammen im Gewicht verloren. An Salzsäure, womit sie nach Art von I. *a* behandelt wurden, traten sie ab:

Kohlensaure Kalkerde	0,7295 Grammen
- - Bittererde	0,3150 -
Thonerde	0,1650 -
Eisenoxydul	0,0666 -
	1,2761 Grammen,

aber weder phosphorsauren Kalk, noch Kali.

22) Der von der Salzsäure unangegriffene Antheil, welcher ein graues, in's Röthliche gehendes, feines Ansehen besass, und immer noch hie und da Glimmertheilchen gewahren liess, wurde ebenfalls, gleich I. β, mit seinem 6fachen Gewichte salpetersauren Baryts gemengt, und lange Zeit hindurch in der Kirschrothglühhitze erhalten. Ich vermochte aber nicht, ihn völlig in den schmelzenden Zustand überzuführen, sondern es fand nur ein Erweichen und Zusammensintern Statt, — eine Erscheinung, die mich einen verhältnissmässig grossen Antheil an Thonerde voraussetzen liess. Indessen wurde die Masse dennoch vollständig zersetzt; ihre Constitution erkannte ich als die folgende:

Kieselerde	2,2900
Thonerde	1,2300
Kalkerde	0,1006
Bittererde	0,0216
Eisenoxyd	0,0710
	3,7132 Grammen.

23) 5,00 Grammen desselben Mergels, welche durch schwaches Rothglühen 0,01 Gramm von ihrem absoluten Gewichte verloren hatten, wurden mit concentrirter Schwefelsäure, wie I. c. behandelt, welche daraus

kohlensaure Kalkerde	0,5190
- - Bittererde	0,3315
Thonerde	0,1600
Eisenoxydul	0,0650
	1,0755 Grammen

aufnahm.

24) Der von der Schwefelsäure nicht angegriffene, auf einem Filtrum gesammelte Rückstand, dessen äusseres An-

sehen, ausser einer mehr röthlich-gelblichen Nuançirung, jener Masse glich, welche auch dem Einflusse der Salzsäure (21) widerstanden hatte, verhielt sich während des Glühens mit salpetersaurem Baryt auch auf gleiche Weise. Seine chemische Zusammensetzung war folgende:

Kieselerde	2,2900	
Thonerde	1,2300	
Kalkerde	0,2193,	wovon (wie aus dem von der Salz-
Bittererde	0,0220	säure aufgelösten Antheile erhellt, 21)
Eisenoxyd	0,0700	0,1188 Grm. auf kohlensaure Kalkerde zu berechnen sind, weil diese bei der urspünglichen Behandlung des Mergels mit conc. Schwefelsäure, als Gips zurückgeblieben waren.

Also wurde auch hier, wie in 2 und 3, die Abwesenheit des Kali's und der phosphorsauren Kalkerde erkannt.

Hier folgen die Mittelzahlen der in Folge der beiden Untersuchungsweisen der Mergelarten I. und II. aufgefundenen Resultate auf 100 berechnet.

	Bestandtheile.	I. Mergelsand.		II. Thon-(Kalk-) Mergel.	
In Säuren auflöslicher Antheil.	Kohlensaure Kalkerde	15,398		14,590	
	- - Bittererde	4,600		6,466	
	Phosphorsaure Kalkerde	1,000		— —	
	Thonerde	3,000		3,250	
	Eisenoxydul	1,114	25,112	1,316	25,622
Kiesel- u. Thonerde haltiger Rückstand.	Kieselerde	64,200		45,800	
	Thonerde	5,800		24,600	
	Kali	1,154		— —	
	Kalkerde	1,010		2,012	
	Bittererde	1,154		0,436	
	Eisenoxyd	1,400	74,618	1,410	74,258
		90,720	99,720	99,880	99,880
	Feuchtigkeits-Verlust, Nahrungs-Differenz	0,280	0,280	0,220	0,220
		100,000	100,000	100,000	100,000

XXIV.

Ueber die chemischen Bestandtheile der gebräuchlichsten Streumaterialien.

Vom Dr. C. Sprengel in Göttingen.

Da der Landwirth die Güte des thierischen Düngers nur eher richtig beurtheilen kann, als bis er sowohl die Bestandtheile des dem Viehe gereichten Futters, als die Beschaffenheit des ihm untergestreuten Materials kennen gelernt hat, so habe ich es nicht für überflüssig gehalten, einige der gebräuchlichsten Streumaterialien einer chemischen Untersuchung zu unterwerfen und die erhaltenen Resultate in diesem Journale zur Kenntniss des landwirthschaftlichen Publicums zu bringen.

Von *zehn* Streumaterialien, nämlich vom Weizen-, Roggen-, Gerste-, Hafer-, Buchweizen-, Bohnen-, Erbsen-, Wicken-, Raps- und Hirsestroh handelte ich schon früher (Bd. 6. 320 und 392 dieses Journals), deshalb habe ich hier nur noch die Bestandtheile der übrigen 14 Arten anzugeben. — Ich untersuchte:

1) Reif gewordenes Kartoffelkraut.
2) Von den Bäumen gefallenes Eichenlaub.
3) — — — — Roth-Buchenlaub.
4) Trockne Kiefernadeln.
5) Grüne Roth-Tannennadeln, sammt ihren kleinen Zweigen.
6) Farrenkraut (Pteris aquilina L.).
7) Heidekraut (Erica vulgaris L.).
8) Wiesenwolle (Eriophorum vaginatum L.).
9) Blaugras (Melica coerulea L.).
10) Astmoos (Hypnum cuspidatum L.).
11) Torfmoos (Sphagnum acutifolium L.).
12) Renthiermoos (Lichen rangiferinus L.).

13) Haarmoos (Polytrichum juccaefolium L.).
14) Torfmull.

1) *Kartoffelkraut.*

Das in Untersuchung genommene, völlig reif gewordene und beinahe blätterlose Kartoffelkraut hatte nach der Ernte der Kartoffeln schon 8 Tage auf dem Felde gelegen und war einige Male einem heftigen Regen ausgesetzt gewesen.

Das Feld, welches das Kraut hervorgebracht hatte, bestand aus einem milden etwa 1½ pCt. Kalkerde enthaltenden Lehmboden.

100,000 Gewichtstheile lufttrocknes Kraut verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali	0,138 Gwthle.
Natron	0,000 "
Kalkerde	2,928 "
Talkerde	0,488 "
Alaunerde	0,052 "
Eisenoxyd	0,058 "
Manganoxyd	0,044 "
Kieselsäure	0,801 "
Schwefelsäure	0,245 "
Phosphorsäure	0,032 "
Chlor	0,000 "
	S. 4,786 Gwthle.
An verbrennlichen Theilen, nebst etwas Wasser	95,214 "
S. Summarum	100,000 Gwthle.

Es war mir sehr auffallend, dass das Kraut durchaus kein Chlor und Natron enthielt, denn dem Regen war es nicht lange genug ausgesetzt gewesen, um annehmen zu können, dass beide Körper gänzlich dadurch ausgelaugt worden seien. Wegen der völligen Abwesenheit des Chlors muss ich die so sehr gerühmte Düngung mit salzsaurem Kalke zu Kartoffeln sehr in Zweifel ziehen, und dieses um so mehr, als mir in diesem Jahre mehrere Versuche, wel-

che ich darüber anstellte, zeigten, dass er gar nichts leiste. — Ueberraschend war mir der grosse Gehalt an Kalk- und Talkerde. Die bedeutende Menge Schwefelsäure zeigt uns, warum den Kartoffeln die Gipsdüngung so zuträglich ist.

Dem Kartoffelkraute fehlt ohne Zweifel weiter nichts als Kochsalz, um hinsichtlich des daraus erfolgenden Düngers, eins des besten Streumateriale zu sein.

2) *Trocknes Eichenlaub.*

Das Laub lag vor dem Einsammeln mehrere Wochen unter den Bäumen; und wurde einige Male vom Regen getroffen.

100 Gewichtstheile lufttrocknes Laub verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali		0,000 Gwthle.
Natron	Spuren	— — -
Kalkerde		2,307 -
Talkerde		0,183 -
Alaunerde		0,085 -
Eisenoxyd		0,024 -
Manganoxyd		0,100 -
Kieselsäure		1,515 -
Schwefelsäure		0,091 -
Phosphorsäure		0,190 -
Chlor	Spuren	— — -
	S.	4,495 Gwthle.
An verbrennlichen Theilen nebst etwas Wasser		95,505 -
S. Summarum		100,000 Gwthle.

Dem trocknen Eichenlaube fehlt es, wie man sieht, an Kochsalz, auch enthält es, was merkwürdig ist, gar kein Kali; hierdurch steht es dem Getreidestroh als Streumaterial nach. Sehr vortheilhaft zeichnet es sich dagegen vor diesem durch seinen beträchtlichen Gehalt an Phosphorsäure und Kalkerde aus. Auch ist es wohl stickstoffreicher als das Getreidestroh. Zur Verbesserung des Mistes, wel-

chen man bei Rocken-, Hafer- und Gerstestroh-Einstreuung gewinnt, wird es gewiss dienen, wenn man gleichzeitig Eichenlaub einstreut, und so umgekehrt. — Durch die gleichzeitige Anwendung beider Streumateriale bewirkt man aber auch noch, dass sich der daraus gewonnene Mist weder zu schnell im Boden zersetzt, noch dass er zu lange der Zersetzung widersteht.

Wer eine Vergleichung zwischen den Bestandtheilen des trocknen und grünen Eichenlaubes (s. B. 7. 267) anstellt, wird bemerken, dass der Kalkgehalt im trocknen Laube bedeutend geringer als im grünen Laube ist. Das grüne Laub enthielt viel Kalkerde in Verbindung mit Pflanzensäure, da nun diese Salze nach und nach vom Regenwasser ausgelaugt wurden, so entstand der geringe Kalkgehalt. Durch das Regenwasser verlor das trockne Laub auch sein Kali.

3) *Trocknes Roth-Buchenlaub.*

Das Laub wurde eingesammelt, nachdem es schon mehrere Wochen unter den Bäumen gelegen hatte.

100 Gewichtstheile lufttrocknes Laub verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali	0,000	Gwthle.
Natron	0,048	-
Kalkerde	3,458	-
Talkerde	0,407	-
Alaunerde	0,075	-
Eisenoxyd	0,056	-
Manganoxyd	0,270	-
Kieselsäure	1,812	-
Schwefelsäure	0,129	-
Phosphorsäure	0,440	-
Chlor	Spuren	— —
	S. 6,695	Gwthle.
An verbrennlichen Theilen nebst etwas Wasser	93,305	-
S. Summarum	100,000	Gwthle.

Aus der Untersuchung erhellet, dass das Buchenlaub ein treffliches Streumaterial sein würde, wenn es auch Kali, Chlor und mehr Natron enthielte. Will man deshalb bei blosser Einstreuung dieser Laubart einen kräftigen Mist gewinnen, so folgt, dass man dem Viehe Kali-, Chlor- und Natron-reiches Futter geben müsse. — Im nördlichen Deutschland, wo es sehr viele und schöne Buchenwälder giebt, wird das Buchenlaub häufig als Streumaterial angewendet, indessen zieht man den Mist, welcher bei Rockenstroheinstreuung gewonnen worden ist, dem bei Buchenlaubeinstreuung erhaltenen vor; sollte wirklich der Strohmist besser als der Laubmist sein, so lässt sich dieses nur aus dem Kali-, Natron- und Chlorgehalte des Rockenstrohes erklären.

4) *Kiefernadeln.*

Zu der Untersuchung dienten Kiefernadeln, die von einem sandigen Boden hervorgebracht worden waren.

100 Gewichtstheile lufttrockne Kiefernadeln verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali	0,297	Gwthle.
Natron	0,264	-
Kalkerde	0,504	-
Talkerde	0,120	-
Alaunerde	0,060	-
Eisenoxyd	0,005	-
Manganoxyd	0,000	-
Kieselsäure	0,175	-
Schwefelsäure	0,049	-
Phosphorsäure	0,240	-
Chlor	0,030	-
S.	1,744	Gwthle.
An verbrennlichen Theilen nebst etwas Wasser	98,256	-
S. Summarum	100,000	Gwthle.

Dass die trocknen Kiefernadeln, so viel Kali und Natron enthalten, rührt ohne Zweifel daher, dass sie vom Wasser wegen ihrer harzigen Theile nicht so leicht ausgelaugt werden können. Ich muss indessen bemerken, dass die Nadeln, welche ich zur Untersuchung benutzte, noch nicht unter den Bäumen gelegen hatten, sondern dass ich sie im reifen Zustande von den Zweigen pflückte; diess konnte allerdings einen kleinen Unterschied im Kali- und Natrongehalte verursachen. Dass den Unterschied aber nur klein sein konnte ging daraus hervor, dass sich den Nadeln, durch die Behandlung mit kaltem Wasser während 4 Tagen nur Spuren ihrer Bestandtheile entziehen liessen. —

Bekanntlich streut man in einigen Gegenden Deutschlands dem Viehe fast nichts als Kiefernadeln unter und man gewinnt dabei einen kräftigeren Mist, als nach der Einstreuung von Rockenstroh. Die chemische Analyse der Nadeln und des Rockenstrohes zeigt, worin dieses begründet ist. — Da der Nadelmist wegen seiner harzigen Theile schwer in Zersetzung übergeht, so ist erforderlich, dass man ihn, bevor er aufs Feld gefahren wird, in hohen Haufen eine starke Erhitzung erleiden lässt. Aus eigener mehrjähriger Erfahrung kann ich behaupten, dass man einen dürrern Sandboden am allerhöchsten dadurch nutzt, wenn man ihn mit Kiefern besaamt und in der Folge ihre Nadeln als Streumaterial verwendet.

5) *Grüne Rothtannennadeln.*

Die grünen Rothtannennadeln sammt ihren kleinen Zweigen werden in mehreren Gegenden Deutschlands als Streumaterial benutzt, doch mehrentheils verwendet man dazu nur die von den Bäumen gefallenen Nadeln; diese sind aber von mir noch nicht untersucht worden.

100 Gewichtstheile grüne Nadeln sammt ihren kleinen Zweigen enthielten 46 pCt. Wasser.

100 Gewichtstheile lufttrockne Nadeln und kleine Zweige eingeäschert enthielten:

Kali	0,440	Gwthle.
Natron	0,196	-
Kalkerde	1,293	-
Talkerde	0,078	-
Alaunerde	0,016	-
Eisenoxyd	Spuren	-
Manganoxyd	0,000	-
Kieselsäure	0,836	-
Schwefelsäure	0,074	-
Phosphorsäure	0,192	-
Chlor	0,027	-
	S. 3,152	Gwthle.
An verbrennlichen Theilen nebst etwas Wasser	96,848	-
S. Summarum	100,000	Gwthle.

Die Tannen, welche die Nadeln zur Untersuchung lieferten, standen auf einem Lehmboden, der 2 pCt. Kalkerde enthielt.

Es war mir merkwürdig, dass sowohl in den Kiefer- als Tannennadeln gar kein Mangan enthalten war.

Aus den Bestandtheilen der grünen Tannennadeln glaube ich folgern zu dürfen, dass sie einen bei Weitem bessern Mist liefern werden, als Weizen-, Rocken-, Gerste-, Hafer- und Buchweizenstroh. Was indess die Einstreuung mit grünen Tannennadeln im Grossen nicht vortheilhaft macht, ist, dass sie sehr mühsam einzusammeln sind.

6) *Farrenkraut.* (*Pteris aquilina L.*)

Die Einsammlung des Krautes geschah im September.

100 Gewichtstheile lufttrocknes Kraut verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali	1,058	Gwthle.
Natron	0,370	-
Kalkerde	0,433	-
Talkerde	0,152	-
Latus	2,013	Gwthle.

Transport	2,013	Gwthle.
Alaunerde	0,052	-
Eisenoxyd	0,150	-
Manganoxyd	0,036	-
Kieselsäure	1,040	-
Schwefelsäure	0,095	-
Phosphorsäure	0,060	-
Chlor	0,258	-
	S. 3,704	Gwthle.
An verbrennlichen Theilen nebst etwas Wasser	96,296	-
S. Summarum	100,000	Gwthle.

100 Gewichtstheile trocknes Laub lieferten bei der trocknen Destillation 0,192 Gwthle. Ammoniak. —

Beim Einäschern der Pflanzen hatte sich viel kieselsaures Kali gebildet. —

Man behauptet wohl, dass sich das Farrenkraut vor vielen andern Pflanzen durch seinen grossen Reichthum an Kali auszeichne; aus der Vergleichung der von mir untersuchten Baumlaubarten geht indessen hervor, dass diese zum Theil mehr Kali als das Farrenkraut enthalten. Uebrigens ist aus den Bestandtheilen des grünen Krautes ersichtlich, dass es einen bei weitem kräftigern Dünger liefern muss als das Getreidestroh; dies bestätigt auch die Erfahrung.

Das Farrenkraut wächst am gewöhnlichsten in lichten Eichen- und Buchenwäldern, und unterdrückt bekanntlich das Wachsthum der Bäume, dies erklärt sich wohl am besten aus seinem bedeutenden Gehalte an Kali, Natron und Chlor, indem sowohl die Buchen als die Eichen ebenfalls viel von diesen Körpern zur Nahrung bedürfen.

Ich habe nun noch von einigen Streumaterialien zu handeln, welche mehrentheils nur in den Heide- und Sandgegenden des nördlichen Deutschlandes angewendet werden; dieses sind:

7) *Heidekraut.* (*Erica vulgaris L.*)

100 Gwthle. des lufttrocknen, auf einem Hochmoor gewachsenen Krautes enthielten:

Kali	0,094	Gwthle.
Natron	0,200	-
Kalkerde	0,518	-
Talkerde	0,164	-
Alaunerde	0,045	-
Eisenoxyd	0,053	-
Manganoxyd	0,090	-
Kieselsäure	0,582	-
Schwefelsäure	0,102	-
Phosphorsäure	0,012	-
Chlor	0,095	-
	S. 1,955	Gwthle.
An verbrennlichen Theilen nebst etwas Wasser	98,045	-
S. Summarum	100,000	Gwthle.

Der Gehalt des Heidekrautes an feuerfesten Theilen ist, wie man sieht, nur um ein Weniges grösser, als der der Kiefernadeln. Besonders auffallend ist im Vergleich der übrigen Bestandtheile dessen grosser Natrongehalt. — Enthielte das Heidekraut mehr Chlor, Kali und Phosphorsäure, so würde es unstreitig ein viel besseres Streumaterial als das Halmgetreidestroh liefern.

Da im nördlichen Deutschland das Heidekraut sowohl den Kühen als den Schafen sehr häufig zur Nahrung dient, so wird es nicht überflüssig sein, wenn ich hier auch die Menge seiner nährenden Körper angebe. Zu den feuerfesten Theilen, die nährend sind, rechne ich Chlor, Phosphorsäure, Schwefelsäure, Kalkerde, Talkerde, Eisen, Mangan und Natron.

100 Gewichtstheile lufttrocknes Heidekraut enthielten:

1) durch Wasser ausziehbare Theile	30,400	Gwthle.
2) durch verdünnte Aetzkalilauge zu extrahirende Körper	25,454	-
3) Wachs und Harz	5,866	-
4) Pflanzenfaser	38,280	-
	S. 100,000	Gwthle.

Folglich betragen die nährenden Theile des trocknen Heidekrautes 56 pCt.

Der Wasserauszug reagirte sauer und enthielt viele, das Eisen schwarzgrün fällende Gerbesäure; ausserdem sehr viel Gummi und etwas Bitter.

8) *Wiesenwolle.* (*Eriophorum vaginatum.*)

Die Wiesenwolle wächst in grosser Menge auf Hochmooren, die noch in der Ausbildung begriffen sind, und wird im nördlichen Deutschland sehr oft zur Einstreuung benutzt; im Hannoverschen heisst dieses Streumaterial *Luk.* — Man gewinnt sie im Sommer und Winter. Natürlich giebt die im Sommer gemähete Wiesenwolle bessern Dünger; denn die später geerntete wird vom Regenwasser ausgelaugt. — Da die Wiesenwolle im zeitigen Frühjahr vom Heide-Viehe gefressen wird und ihm auch eine ziemlich gedeihliche Nahrung gewährt, so habe ich sie auch auf ihre nährenden Theile untersucht, die man weiter unten angegeben findet.

100 Gewichtstheile der auf einem Hochmoore gewachsenen, lufttrocknen und im September gesammelten Wiesenwolle enthielten:

Kali	0,220 Gwthle.
Natron	0,196 -
Kalkerde	0,254 -
Talkerde	0,110 -
Alaunerde	0,036 -
Eisenoxyd	0,068 -
Manganoxyd	0,050 -
Latus	0,934 Gwthle.

Transport	0,934 Gwthle.
Kieselsäure	1,028 -
Schwefelsäure	0,043 -
Phosphorsäure	0,007 -
Chlor	0,000 -
	S. 2,012 Gwthle.
An verbrennlichen Theilen und etwas Wasser	97,988 -
	S. Summarum 100,000 Gwthle.

e Wiesenwolle hat, wie hieraus ersichtlich ist, we- viel Werth als die Kiefernadeln, noch ist sie so gut, Heidekraut. Die Erfahrung der Landwirthe be- dieses aus der chemischen Untersuchung geschlos- f das Vollkommenste.

n nährenden Theilen enthält die lufttrockne Wiesen- 59 pCt. denn:

00 Gewichtstheile enthielten

durch Wasser auszuziehende Theile 17,330 Gwthle.
durch verdünnte Kalilauge zu extra- rende Körper 42,377 -
An Wachs, Harz und Blattgrün 1,440 -
Pflanzenfaser 38,853 -
S. 100,000 Gwthle.

er Wasserauszug enthielt eine freie Säure und brachte nsolutionen einen schwarzgrünen Niederschlag her- erbesäure). Durch Alkohol liess sich dem einge- Wasserauszuge ziemlich viel Schleimzucker entziehen.

9) *Blaugras.* (*Melica coerula L.*)

as Blaugras gehört, wie die Wiesenwolle, zu den n, welche in grosser Menge auf den noch in der dung begriffenen Hochmooren vorkommen und dient llichen Deutschland sowohl zu Streumaterial als zur eide. Ich hielt es daher für zweckmässig, nicht nur euerfesten, sondern auch seine nährenden Theile aus- ln.

100 Gewichtstheile des im September eingesammelte
auf einem Hochmoore gewachsenen Blaugrases enthielten:

Kali	0,256	Gwthle.
Natron	0,530	-
Kalkerde	0,184	-
Talkerde	0,105	-
Alaunerde	0,060	-
Eisenoxyd	0,075	-
Manganoxyd	0,102	-
Kieselsäure	0,820	-
Schwefelsäure	0,145	-
Phosphorsäure	0,010	-
Chlor	Spuren	
	S. 2,287	Gwthle.
An verbrennlichen Theilen nebst etwas Wasser	97,713	-
S. Summarum	100,000	Gwthle.

Das Blaugras muss wegen seines grössern Gehalte
Kali, Natron und Schwefelsäure ein etwas besseres Str
material als die Wiesenwolle liefern. — Man wird bem
ken, wie sowohl in dieser, als in der vorhergehen
Pflanze wieder die Kieselerde vorherrscht. —

Die nährenden Theile des trocknen Blaugrases be
gen nur 58½ pCt.; dessen ungeachtet muss es doch u
render als die Wiesenwolle sein, weil es mehr Na
Schwefelsäure, Phosphorsäure und Chlor enthält.

100 Gewichtstheile enthielten:

1) durch Wasser zu extrahirende Theile	23,200	Gw
2) durch Kali auszuziehende Körper	35,316	
3) Wachs, Harz und Blattgrün	2,700	
4) Pflanzenfaser	38,784	
Summa	100,000	Gw

Der Wasserauszug enthielt eine freie Säure, bracht
Eisensolutionen einen schwarzgrünen Niederschlag h
(Gerbesäure) und enthielt viel Gummi, etwas Bitter
wenig süsslichen Schleim.

10) *Astmoos.* (*Hypnum cuspidatum L.*)

Da diese Moosart oft in grosser Menge auf Mooren, ingleichen in feuchten Tannen- und Kiefernwäldern wächst, und dadurch sowohl beim Einsammeln des Heidekrautes, als der Kiefern- und Tannennadeln unter diese Streumaterialien gelangt, so müssen wir auch seine chemischen Bestandtheile kennen lernen. Die Einsammlung des Mooses geschah im Herbst von einem feuchten Sandboden.

100 Gewichtstheile lufttrocknes Moos verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali	0,140	Gwthle.
Natron	0,178	-
Kalkerde	0,362	-
Talkerde	0,005	-
Alaunerde	0,180	-
Eisenoxyd	0,504	-
Manganoxyd	0,120	-
Kieselsäure	2,130	-
Schwefelsäure	0,105	-
Phosphorsäure	Spuren	-
Chlor	Spuren	-
	S. 3,724	Gwthle.
An verbrennlichen Theilen nebst etwas Wasser	96,276	
	S. Summarum 100,000	Gwthle.

Sehr merkwürdig ist des Mooses grosser Gehalt an Eisen, denn er zeigt uns, wie ich glaube, die Ursachen von dem häufigen Vorkommen desselben auf gewissen Bodenarten. Nach seinen chemischen Bestandtheilen zu schliessen, muss es einen bedeutenden Werth als Streumaterial haben; die Erfahrung der Landwirthe bestätigt, dass dieses völlig gegründet sei. Der Mist des Mooses würde indess noch um Vieles besser sein, wenn es mehr Chlor, Phosphorsäure und Talkerde enthielte.

11) *Torfmoos.* (*Sphagnum acutifolium L.*)

Das Torfmoos wird in beträchtlicher Menge als S
material mit dem Blaugrase und der Wiesenwolle von
Mooren gewonnen, weshalb man sich auch mit seinen
mischen Bestandtheilen bekannt zu machen hat.

100 Gewichtstheile im Herbst eingesammeltes und
trocken gewordenes Torfmoos verkohlt und eingeäs
enthielten:

Kali	0,332	Gwthle.
Natron	0,424	-
Kalkerde	0,000	-
Talkerde	0,178	-
Alaunerde	0,106	-
Eisenoxyd	0,214	-
Manganoxyd	0,000	-
Kieselsäure	1,337	-
Schwefelsäure	0,121	-
Phosphorsäure	Spuren	-
Chlor	0,342	-
	S. 3,054	Gwthle.
An verbrennlichen Theilen nebst etwas Wasser	96,946	-
	S. Summarum 100,000	Gwthle.

Das Torfmoos ist wegen seiner Bestandtheile in
pelter Hinsicht merkwürdig, erstlich weil es ziemlich
Chlor, Kali, Natron und Eisen enthält und zweitens
es gar keine Kalkerde und kein Mangan besitzt. *)

12) *Rennthiermoos.* (*Flechte.*) (*Lichen rangiferinu*

Das Rennthiermoos wird dadurch sehr häufig als S
material benutzt, dass es unter dem zu diesem Zwecke

*) Das untersuchte Torfmoos wurde auf einem Hochmoor g
melt, von welchem man gewöhnlich annimmt, dass kein Kali
vorkomme, allein nicht nur die Asche des Torfs dieses Moores,
dern auch das in dem Moore stagnirende Wasser enthielt sch
saures Kali.

gesammelten Heidekraute, der Wiesenwolle und den Kiefernadeln vorkommt.

100 Gewichtstheile der lufttrocknen Flechte enthielten:

Kali	0,000	Gwthle.
Natron	0,138	-
Kalkerde	0,015	-
Talkerde	0,038	-
Alaunerde	0,010	-
Eisenoxyd	0,125	-
Manganoxyd	0,060	-
Kieselsäure	1,550	-
Schwefelsäure	0,023	-
Phosphorsäure	0,062	-
Chlor	Spuren	— — -
	S. 2,047	Gwthle.
An verbrennlichen Theilen nebst etwas Wasser	97,953	-
— S. Summarum	100,000	Gwthle.

Von allen hier abgehandelten Streumaterialien muss, der Untersuchung zufolge, das Rennthiermoos das schlechteste sein.

In den Heidegegenden des nördlichen Deutschlandes dient diese Flechte den Schafen zur Nahrung, besonders im Winter; ich hielt es daher angemessen, sie auch auf ihre nährenden Theile zu untersuchen.

100 Gewichtstheile der lufttrocknen Flechte enthielten:

1) durch Wasser ausziehbare Theile	7,200	Gwthle.
2) durch Aetzkalilauge auszuziehende Körper	24,795	-
3) an Wachs und Harz	4,221	-
4) Pflanzenfaser	63,784	-
	S. 100,000	Gwthle.

Die trockne Flechte enthält mithin nur 32 pCt. nährende Theile; denn was nicht vom Aetzkali aufgelöset wurde, wird auch wohl dem Magen unzugänglich sein.

Der Wasserauszug enthielt eine freie Säure und viel Bitter.

13) *Haarmoos.* (*Polytrichum juccaefolium L.*)

Das Haarmoos wächst, sammt dem Heidekraute, dem Rennthier- und Astmoose sehr häufig an Orten, wo Plaggen gehauen werden, die man als Streumaterial benutzt; um daher den Werth derselben richtig beurtheilen zu können, ist erforderlich, dass man auch die Bestandtheile aller die Plaggen bildenden Pflanzen kenne. — Manche werden freilich die Untersuchung des Mooses für überflüssig halten, doch dieses können nur diejenigen sein, welche nicht wissen, dass die Plaggeneinstreuung im nördlichen Deutschland in sehr grosser Ausdehnung betrieben wird, ja dass es viele Gegenden giebt, wo man dem Viehe niemals Stroh, sondern nur Plaggen unterstreut. —

100 Gewichtstheile des lufttrocknen, auf einem Sandboden gewachsenen Haarmoos wurden verkohlt und zu Asche verbrannt, diese enthielt:

Kali	Spuren — —	Gwthle.
Natron	Spuren — —	-
Kalkerde	0,058	-
Talkerde	0,038	-
Alaunerde	0,240	-
Eisenoxyd	0,602	-
Manganoxyd	0,002	-
Kieselsäure	1,456	-
Schwefelsäure	Spuren — —	-
Phosphorsäure	Spuren — —	-
Chlor	Spuren — —	-
	S. 2,396	Gwthle.
An verbrennlichen Theilen und etwas Wasser	97,604	-
S Summarum	100,000	Gwthle.

Es ist unmöglich, dass das Haarmoos, da es so wenig Kali, Kalkerde, Schwefelsäure und andere den angebauten

Pflanzen zur Nahrung dienende Körper enthält, einen guten Dünger liefern kann, Plaggen, die grösstentheils aus Haarmoos bestehen, werden von den Bewohnern der Heidegegenden in der That aber auch für die schlechtesten gehalten. So sehen wir also auch hier, dass sich durch Hülfe der chemischen Analyse der Werth der Streumaterialien ausmitteln lässt.

Bemerkenswerth ist der grosse Gehalt dieses Mooses an Eisen.

14) *Torfmull.* (*Schollerde.*)

Torfmull oder Schollerde wird in Niedersachsen die oberste Erdschicht der Hochmoore genannt. Sie besteht, wie aus der Untersuchung hervorgeht, grösstentheils aus verbrennlichen Theilen, oder aus Humus, Humussäure, humussauren Salzen und harzigen Körpern.

Der Torfmull wird von den Bewohnern der Sandgegenden Niedersachsens nicht nur sehr häufig als Streumaterial benutzt, sondern dient auch dazu, um mit seiner Asche die Felder zu düngen. Zu diesem Ende streut man den Torfmull über die Felder und zündet ihn wenn er hinreichend trocken geworden ist, an; dieses ist leicht zu bewerkstelligen, da er wie Zunder brennt. Der Erfolg dieser Operation ist ganz ausgezeichnet, und wenn hiervon auch zum Theil die Schwefelsäure, die Phosphorsäure, das Kali und die Kalkerde die Ursachen sind, so kann doch der im Boden nach dem Brennen erfolgenden Ammoniakbildung gleichfalls ein guter Theil der Wirkung zugeschrieben werden.

100 Gewichtstheile lufttrockner Torfmull eingeäschert enthielten:

Kali	0,089	Gwthle.
Natron	Spuren — —	-
Kalkerde	0,795	-
Talkerde	0,018	-
	S. 0,902	Gwthle.

	Transport	0,902 Gwthle.
Alaunerde		1,100 -
Eisenoxyd		0,140 -
Manganoxyd		0,008 -
Kieselsäure und Quarzsand		4,910 -
Schwefelsäure		0,928 -
Phosphorsäure		0,140 -
Chlor	Spuren	— -
		S. 8,128 Gwthle.
An verbrennlichen Theilen nebst etwas Wasser		91,872 -
		100,000 Gwthle.

Der Quarzsand, eine wie der größte Theil der Alaunerde, wird unstreitig durch Wind in den Torffall geführt.

Ueber den Werth der Streumaterialien im Allgemeinen kann man sagen, dass dasjenige Streumaterial das beste sein wird, welches alle den angebauten Pflanzen zur Nahrung dienenden Körper in der größten Menge enthält; besitzt dagegen ein Boden gar keine Kieselerde, übrigens aber alle zum Pflanzenwachsthum nöthigen Stoffe, so verdiente derjenige Streumaterial den Vorzug, welches die größte Menge Kieselerde enthielte, und so mit allen übrigen Körpern. Der Werth des Streumaterialien wird also bedingt, sowohl durch die Bestandtheile des Bodens, als durch die der anzubauenden Pflanzen.

XXV.

Ueber die Bildung der Butter.

Von Macaire-Prinsep.

(Im Auszuge aus d. *Bibliotheque universelle. Avril* 1830. 379.)

Die Milch und ihre Bestandtheile sind schon der Gegenstand so vieler Untersuchungen gewesen, dass man glauben könnte, es wäre hier für den Forscher keine Ausbeute mehr zu hoffen. Dem ist indessen nicht so und es ist unter andern noch nicht mit Bestimmtheit nachgewiesen worden, welche chemischen Veränderungen während der Abscheidung der Butter aus der Milch vor sich gehen. Die getheilten Meinungen der Schriftsteller über einen so naheliegenden Gegenstand haben mich zu einigen Versuchen veranlasst, deren Resultate ich hier mittheilen will.

Einige Chemiker haben angegeben, dass die Luft oder einer ihrer Bestandtheile während des Butterns verschluckt würde, und schlossen dieses aus dem zischenden Geräusche, welches sich an der Oeffnung des Butterfasses hören lässt. Andere glaubten im Gegentheile es entbände sich sehr viel Gas während der Operation, welches man für Kohlensäure hielt, und von welchem man glaubte, dass es auf Kosten des Sauerstoffs der Luft gebildet worden sei. Indessen scheinen doch alle Verfasser noch erhebliche Zweifel gegen die Richtigkeit ihrer Theorien zu hegen, ja einige derselben ändern ihre Meinung schon nach einigen Zeilen wieder.

Erster Versuch.

Um die Veränderungen zu bestimmen, welche die Luft während des Butterns erleidet; brachte ich eine gewisse Menge Rahm, der ganz frisch aus einem grossen Milchgefässe genommen war, in eine gut verschlossene Flasche. Ein 5 — 10 Minuten anhaltendes starkes Schütteln

reicht hin um die Butter abzuscheiden. Schon nach Verlauf von 4 — 8 Minuten bemerkt man hier und da kleine weissliche feste Punkte und wenn man das Schütteln fortsetzt, so vereinigen sie sich mit einander und bilden sogleich eine homogene Masse, welches die Butter ist. Nachdem die Abscheidung derselben vollständig geschehen war, öffnete ich die Flasche vorsichtig unter Quecksilber und sammelte das darin enthaltene Gas, wobei ich mich überzeugte, dass weder eine Verminderung noch merkliche Vermehrung des Volumens der eingeschlossenen Luft statt gefunden hatte. Bei einer näheren Untersuchung ihrer Zusammensetzung schien sie mir völlig von derselben Beschaffenheit zu sein als vor dem Buttern, denn beim Verpuffen mit Wasserstoffgas zeigte sich derselbe Sauerstoffgehalt als in der atmosphärischen Luft.

Hiernach scheint das blosse Schütteln hinreichend zu sein, um die in der Flüssigkeit suspendirten Buttertheilchen einander zu nähern und sie mit einander zu vereinigen, ohngefähr auf dieselbe Weise, wie durch Bewegung die Aggregation der in einer Flüssigkeit aufgelösten Salze begünstigt wird.

Zweiter Versuch.

Um zu sehen ob vielleicht zur Absonderung der Butter erforderlich sei, dass die Milch eine Zeit lang mit der Luft in Berührung gestanden habe, brachte ich ganz frisch gemolkene Milch in eine sorgfältig verschlossene Flasche. Ich erhielt durch ein nur etwas länger anhaltendes Schütteln eine vortreffliche Butter und zwar eine noch reichlichere Menge als der Rahm von derselben Menge Milch gegeben haben würde. Beide Umstände sind leicht zu erklären, die erforderliche längere Dauer des Schüttelns rührt von der geringeren Menge von Buttertheilchen in dem gleichen Volumen her, die demzufolge auch längere Zeit erfordern, um sich mit einander zu vereinigen. Die grössere Ausbeute rührt von dem Theile der Butter her, welcher bei dem gewöhnlichen Verfahren in der abgerahmten Milch

zurückbleibt. Auch in diesem Falle hatte die Luft keine Veränderung erlitten. Dieser Versuch berichtigt die Meinung, als werde der Sauerstoff der Luft von der Milch absorbirt um erst Rahm und dann Butter zu bilden. Ein anderer Versuch bestätigt dieses Resultat.

Dritter Versuch.

Ich brachte frischgemolkene Milch in einen luftleeren Raum vermittelst einer gebogenen mit einem Hahne versehenen Röhre. Nach vorsichtigem Auspumpen derselben, wobei die in der Milch enthaltene Luft Zeit hatte sich zu entwickeln, verschloss ich den Hahn und überliess den Apparat sich selbst. Der Rahm sonderte sich wie gewöhnlich ab.

Beim Schütteln in derselben Röhre, die so weit ausgepumpt war, als es mit einer guten Luftpumpe möglich ist, die einen mit Dämpfen erfüllten Raum bis auf weniger als 1 Millimeter Quecksilberhöhe von Luft entleert, bildete sich die Butter eben so gut als in der freien Luft und die Röhre enthielt nach der Operation kein Gas.

Ich stellte diesen Versuch widerholt mit frisch abgenommenen Rahm an und erhielt stets denselben Erfolg.

Dieses Resultat schien mir entscheidend zu sein und liess mich den Erfolg voraussehen, den ich bei Anwendung anderer Gase enthalten würde. Doch stellte ich in dieser Hinsicht noch folgende Versuche an.

Vierter Versuch. Ich brachte eine Quantität frischen und unter der Glocke der Luftpumpe von Luft befreiten Rahm in ein mit Wasserstoffgas gefülltes Gefäss, worauf ich dasselbe sorgfältig verschloss. Der Rahm wurde 5 Minuten lang in dem Gase geschüttelt, worauf die Butter sich ausschied. Das Gas hatte dabei keine Veränderung erlitten, und die Butter besass alle ihre gewöhnlichen Eigenschaften bis auf den Geruch, der an den des Wasserstoffgases erinnerte, in welchem sie sich gebildet hatte.

Fünfter Versuch. Kohlenwasserstoffgas gab dasselbe Resultat.

Sechster Versuch. In Kohlensäure bildete sich die Butter eben so gut als in den vorhergehenden Gasen, wenn der Rahm einige Minuten darin geschüttelt wurde. Das Gas wurde dabei nicht verändert, löschte hineingebrachte brennende Körper aus und wurde vom Aetzkali ohne Rückstand absorbirt.

Siebenter Versuch. Im Sauerstoff fand der nämliche Erfolg statt, ohne dass sich eine Spur von Kohlensäure gebildet hätte, oder irgend eine andere Veränderung eingetreten wäre.

Ich glaube aus diesen Versuchen schliessen zu können, dass blos das Schütteln zur Absonderung der Butter erforderlich ist, indem es wahrscheinlich die Vereinigung ihrer kleinsten Theilchen befördert und dass dabei keine chemische Wirkung der Milch auf die Luft oder deren Bestandtheile statt findet.

Ich habe jetzt noch einige andere Versuche mitzutheilen, deren Resultate vermöge der Einwirkungen, welche das angewandte Gas auf die Milch ausübt, etwas abweichend ausfielen.

Achter Versuch. Als ich Rahm in eine mit Chlor gefüllte Flasche brachte, so verschwand beim Schütteln alles Gas und nach einigen Minuten hatte sich die ganze Flüssigkeit in eine fettige, leichte, poröse, weisse Masse verwandelt, die keine der physischen Eigenschaften der Butter besass. Sie zeigte einen frischen, dem weissen Käse ähnlichen Geruch, hinterliess auf Papier Fettflecken, schmeckte sauer und röthete das Lackmuspapier. Sie war weicher als Butter und schmolz schon bei 20° R, während die letztere 30° zum Schmelzen erfordert. Im Augenblicke, wo man sie der Wärme aussetzt und die Masse schmilzt, schwillt sie auf und erfüllt sich mit Blasen, sie entwickelt viel wässrige Dämpfe, welche das Lakmus röthen, und zugleich nimmt man einen starken Geruch nach Chlor oder vielmehr nach Salzsäure wahr.

Werden diese Dämpfe condensirt, so fällen sie das salpetersaure Silber mit weisser, sich im Lichte schwärzender Farbe.

Lässt man den Apparat nach dem Aufhören der Gasentwicklung erkalten, so findet man einen Rückstand, der aus zwei fettigen Substanzen besteht, welche lange Zeit flüssig bleiben. — Die eine derselben ist vollkommen flüssig, durchsichtig und weiss wie gereinigtes Oel, sie hinterlässt Fettflecken auf dem Papier, ist nicht sauer und besitzt einen unerträglichen ranzigen Geruch und Geschmack. Die andere ist minder flüssig, schmierig, von gelblicher Farbe und besitzt denselben Geschmack. Kali löst beide Oele sehr gut auf und bildet Seifen damit. Der Luft ausgesetzt nehmen diese fettigen Stoffe eine gallertartige Consistenz an, und die ersterwähnte bleibt durchscheinend. Es scheint mir dieselbe eine Verbindung von Chlor mit Butter zu sein, welche Wasser und Rahm verbunden hält. Diese Verbindung wird zwar schon durch die geringste Wärme zerstört, allein sie kann mehrere Tage der Luft ausgesetzt sein ohne eine andere Veränderung zu erleiden, als dass sie etwas ranzig wird.

Die sauren Eigenschaften der Substanz schienen anzuzeigen, dass die Butter eine chemische Veränderung erlitten und einen Theil ihres Wasserstoffes an das Chlor abgegeben habe, wodurch sie in den flüssigen Zustand übergegangen zu sein scheint, in welchem wir sie kennen gelernt haben. *).

Neunter Versuch. Ein sehr ähnliches Resultat erhielt ich bei Anwendung von schwefliger Säure. Dieses Gas wird sogleich absorbirt und es entsteht ein ähnlicher Körper wie bei Einwirkung des Chlors. Er besitzt den näm-

*) Die Verbindung des Chlors mit dem Rahme wurde, nachdem sie zwei Monate lang aufbewahrt worden war, mit destillirtem Wasser in der Kälte behandelt. Letzteres nahm dadurch saure Eigenschaften an und fällte das salpetersaure Silber mit weisser Farbe. Der Erfolg war noch deutlicher als das Wasser so weit erhitzt wurde, dass die fettige Substanz schmolz. Sie wurde jedoch in diesem Falle zersetzt.

lichen Geruch, die sauren Eigenschaften und dieselbe Farbe als jener, schmilzt bei 22° R., bläht sich einige Grade darüber erhitzt auf und hinterlässt als Rückstand einen fettigen Stoff, der fester ist als der durch Chlor gebildete und keine saure Beschaffenheit zeigt. Ich habe nicht untersucht, ob sich Schwefelsäure dabei bildet.

Es scheint mir aus allem Vorhergehenden hervorzugehen 1) dass die Butter sich in allen Gasen, die keine besondere chemische Wirkung auf den Rahm ausüben, abscheidet ohne dieselbe zu verändern; 2) dass diese Absonderung selbst im luftleeren Raume erfolgt; 3) dass dieselbe überhaupt blos durch das Schütteln bewirkt wird und folglich eine mechanische Wirkung ist, und endlich 4) dass gewisse Gase die Eigenschaften der Butter verändern, indem sie sich chemisch mit derselben verbinden.

XXVI.

Ueber den Kässtoff und die Milch und die neuen Hülfsmittel, die sie der menschlichen Gesellschaft darbieten können.

Von Henri Braconnot. *)

Die Milch ist unbestreitbar unter allen thierischen Flüssigkeiten diejenige, welche dem Menschen die meisten Hülfsmittel darbietet, und dessenungeachtet am wenigsten untersucht ist. Um allen möglichen Vortheil von ihr ziehen und ihre Anwendungen noch vermehren zu können, was der einzige Zweck vorliegender Untersuchungen ist, schien mir vor allen Dingen eine nähere Untersuchung ihres nährendsten Bestandtheils, des Kässtoffs, nöthig zu sein, dessen Natur noch nicht hinreichend erforscht war. Nach Berzelius ist der, frisch durch eine Säure coagulirte, Käse mittelst kohlensauren Baryts oder kohlensauren Kalks löslich in Wasser. In der Wärme zum Verdampfen hingestellt bedeckt sich diese Auflösung mit Häutchen und lässt zuletzt einen im Wasser unauflöslichen Rückstand, der nicht, wie der gelehrte schwedische Chemiker glaubt, ein Product der Einwirkung der atmosphärischen Luft auf den aufgelösten Kässtoff ist, sondern von Verbindung des letztern mit den angewandten Erdsalzen herrührt. Nach Chevreul ist der Käs im Zustande seiner Reinheit leicht auflöslich in Wasser, woraus er sich durch Hitze nach Art des Eiweisses abscheidet, was diesen geschickten Chemiker veranlasst, der Ansicht Scheele's von der Identität beider Substanzen beizupflichten, einer Identität, die indess nicht Statt findet. Uebrigens bietet die Abtrennung des Kässtoffs bei seiner Neigung mit den verschiedenen Stoffen, mit

*) Uebersetzt aus den *Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. p.* 337 — 351 vom Dr. Fechner.

denen er sich in Berührung findet, Verbindungen einzugehen, so grosse Schwierigkeiten dar, dass die bisherige Verkennung seiner wahren Beschaffenheit nicht auffallen darf. Ich hoffe bald nachzuweisen, dass dieser Körper in seiner wässrigen Auflösung durch Hitze nicht congulirbar ist, und alle Charaktere der Säuren besitzt, wiewohl er sich auch mit letztern, und selbst mit den meisten Neutralsalzen zu unauflöslichen Verbindungen vereinigt; zuvor aber glaube ich ein Product kennen lehren zu müssen, welches für eine technische Benutzung grosse Vortheile gewähren kann.

Vom löslichen Kässtoff in seiner technischen Anwendbarkeit betrachtet.

2500 Grammen frischer oder weisser Käse (caillé), wie man ihn auf unsern Märkten findet, wurde einige Zeit hindurch der Siedehitze ausgesetzt. Er zog sich beträchtlich in sich selbst zu einer klebrigen, elastischen Masse zusammen, welche in einer grossen Quantität Serum schwamm, woraus Kali phosphorsauren Kalk nebst einer kleinen Quantität Kässtoff fällte. Diese elastische Masse, eine Verbindung des Kässtoffs mit Essigsäure und Milchsäure, wog, nachdem sie zur Befreiung von allem sauren Serum gut mit kochendem Wasser gewaschen worden, in feuchtem Zustande 469 Grammen.

Sie wurde zertheilt, dann mit 12,5 Grammen krystallisirtem Bicarbonat und einer hinreichenden Quantität Wasser erhitzt, wo sie sich unter Aufbrausen zu einer schleimigen Flüssigkeit, von fadem Geschmack löste, welche sehr deutlich das Lakmuspapier röthete. Sie ward abgedampft, unter fortwährendem Umrühren, nicht nur um die Verdampfung zu begünstigen, und die Bildung der schleimigen Häutchen auf seiner Oberfläche zu verhindern, sondern auch, um eine zu starke Erhitzung der Materie am Boden des Gefässes zu verhüten. Es blieb ein Conglobat (pelote), welches bei anfangendem Erkalten Consistenz annahm und sich zwischen den Fingern in Häute ziehen liess, welche zum Trocknen der Luft auf einem Haarsiebe ausgesetzt wur-

den; ihr Gewicht betrug 300 Grammen. Ich halte sie für saures kässtoffsaures Kali (sureaséate de potasse.) *), mit einem Rückhalt von Butter und einer kleinen Quantität essigsaurem und milchsaurem Kali, welche Salze zu den Bestandtheilen der Milch gehören. So getrocknet gleicht die Materie dem Fischleim, ist gelblichweiss, halb durchsichtig und von fadem Geschmack. Sie ist völlig löslich in kaltem so wie in kochendem Wasser, damit eine Flüssigkeit bildend, die man nach ihrem, von der Gegenwart von Butter herrührenden, milchähnlichen Aussehen für wieder erzeugte Milch halten sollte. Es erhellet, dass die Zubereitung des löslichen Kässtoffs von der höchsten Einfachheit ist, wofern man nicht beabsichtigt ihn in seiner grössten Reinheit darzustellen. Anstatt des Bicarbonats würde sich übrigens begreiflich käufliche Pottasche oder Soda anwenden lassen. Wir wollen jetzt einige seiner Anwendungen für Technik und Haushalt namhaft machen, deren sich noch viele andere erdenken lassen dürften.

Diese Materie lässt sich, eben so wie die thierische Gallerte, ohne durch die Zeit Veränderungen zu erleiden, aufbewahren. Sie wird sehr niedrig im Preise zu stehen kommen, denn die Milchwirthschaften grosser Pächtereien liefern eine so grosse Menge Käs, dass er zur Nahrung für Menschen nicht ganz verbraucht werden kann. Durch die Vermehrung seines Absatzes also und die dadurch herbeigeführte Vergrösserung des Viehstandes wird eine grössere Masse Dünger erzielt werden, und so für Oeconomie und Handel ein namhafter Vortheil hervorgehen. Der lösliche Kässtoff wird auf verschiedene Weise mit den Nahrungsmitteln in Verbindung gesetzt, ein kostbares Hülfsmittel, namentlich auf langen Reisen und Seefahrten gewähren. Seine wässrige Auflösung mit Zucker und ein wenig Citronenschale gewürzt, kann Reconvalescenten ein, der Schwäche ihrer Verdauungsorgane angemessenes, Nahrungsmittel

*) Man wird die Ac. caséique oder Kässtoffsäure von der Ac. caséeux oder Käsäure zu unterscheiden haben.

gewähren und so zum Uebergange vom pflanzlichen zum thierischen Regimen dienen. Dickt man die Auflösung gehörig ein und rührt sie noch heiss mit ein wenig Butter und Zuckerwasser zusammen, so giebt sie eine, der Milch sehr ähnliche, emulsionsähnliche Flüssigkeit. Der lösliche Kässtoff besitzt in hohem Grade leimende Eigenschaften. Dampft man seine Auflösung in einer Porzellan- oder Glasschaale ab, so haftet der getrocknete Rückstand so fest daran, dass man ihn nur dadurch losmachen kann, dass man zu gleicher Zeit einen Theil der Gefässe selbst lostrennt; auch habe ich mich seiner concentrirten und noch heissen Auflösung mit vielem Vortheil bedient, um Glas, Porzellan, Holz und Stein haltbar zu kitten. Dieselbe Auflösung ertheilt dem Papiere, das man damit überzieht, einen glänzenden firnissartigen Ueberzug, und ich bediene mich seit langer Zeit so überzogenen Papiers zu Etiketten, die blos schwach befeuchtet zu werden brauchen um dann fest zu kleben. Auch wird sie in mehrern Fällen die Stelle des Fischleims vertreten können, z. B. um seidenen Stoffen, Bändern, Gazen Lustre und Consistenz zu ertheilen, um künstliche Blumen, englischen Taffet u. s. w. zu bereiten. Die Klärung des Bieres ist mir mit dem löslichen Kässtoff nicht geglückt, unstreitig aber wird er sich mit gleichem Vortheil zur Klärung der Tafelliqueure anwenden lassen, als die Milch und Sahne, welche hierbei die günstige Einwirkung haben, diesen Flüssigkeiten viel grössere Milde und Eigenschaften, die sie sonst nur durch das Alter erhalten, mitzutheilen, wahrscheinlich vermöge Verbindung des Kässtoffs mit der Essigsäure, worauf ein vor kurzem im *Journal des connaissances usuelles* vorgeschlagenes Mittel deutet, welches darin besteht, in diese Flüssigkeiten einige Tropfen Ammoniak zu giessen, wodurch die Essigsäure neutralisirt wird, die sie sonst nur durch das Alter verlieren. Begreiflich wird auch der lösliche Kässtoff mit grossem Vortheil zum Ersatz der abgerahmten Milch bei Fabrikation des Runkelrübenzuckers und zum Klären der Syrupe, in Verbindung mit thierischer Kohle, wozu sie von

Achard und Clemandot empfohlen worden ist, dienen können, ohne dass man die Gegenwart des Serums dabei zu fürchten hat. Auch glaube ich, wird man mittelst etwas wenig Ammoniaks den grössten Vortheil von dem frischgefällten Käse (caillé), nachdem er zuvor, um ihn in eine trockne Substanz zu verwandeln, vom Serum durch Sieden befreit worden, zur Klärung, unter Mithülfe einiger Erdsalze, ziehen können. In der That, nachdem ich diese Materie in Wasser aufgelöst und eine kleine Quantität salzsauren Kalk, schwefelsaure Magnesia, oder auch gepulverten Gyps zugesetzt hatte, blieb die Flüssigkeit klar in der Kälte; bei der geringsten Einwirkung der Hitze aber coagulirte sie gleichförmig zu einer einzigen undurchsichtigen Masse, die sich allmählig bedeutend in sich selbst zusammenzog, unter Aussonderung einer vollkommen wasserhellen Flüssigkeit. Auch wird der lösliche Kässtoff vollkommen die Wirkung der Milch als Gegenmittel bei Vergiftungen mit metallischen Substanzen, wozu sie von den berühmtesten Aerzten mit Recht empfohlen worden ist, vertreten können, obwohl ich Grund habe zu glauben, dass gegen Vergiftung mit Aetzsublimat die Anwendung des Eiereiweisses den Vorzug verdient.

Chemische Eigenschaften des Kässtoffes.

Ich habe gesagt, dass der Kässtoff eine Säure, und die Darstellung desselben im vollkommen reinen Zustande mit grossen Schwierigkeiten verbunden sei. Nicht allein die Gegenwart der Butter ist es, welche nach Chevreul's Meinung die wesentlichen Eigenschaften desselben verlarvt, sondern auch die Neigung dieses sonderbaren Körpers, complexe Verbindungen mit den meisten Stoffen, mit denen er zusammenkommt, einzugehen. Zu seiner Darstellung kann folgendes Verfahren dienen: nachdem man den löslichen Kässtoff, von dem im Vorigen die Rede gewesen ist, in Wasser aufgelöst hat, überlässt man diese Flüssigkeit sich selbst in einem verschlossenen Trichter, um eine Schicht Sahne, die sich auf der Oberfläche versammelt, abzutren-

nen; giesst darauf eine kleine Quantität Schwefelsäure hinein, wodurch ein Coagulum von schwefelsaurem Kässtoff abgeschieden wird, wäscht dieses gut aus und erhitzt es mit Wasser und einer so kleinen Quantität kohlensauren Kali's, als kaum zur Auflösung der ganzen Materie hinreicht. Man erhält solchergestalt eine mucilaginöse Flüssigkeit, die man noch heiss mit höchstens ihrem gleichen Volumen Alkohol zusammenrührt; es darf im Augenblick der Mengung kein Absatz erfolgen, vielmehr muss dieser, der die Butter, das schwefelsaure Kali und einen Theil des Kässtoffs mit sich nimmt, erst nach 24 Stunden erscheinen. Man schüttet darauf alles auf eine Leinwand, wo eine durchsichtige Flüssigkeit abläuft, die, zur Trockniss abgedampft, eine vollkommen durchscheinende, blaues Reactionspapier röthende Masse zurücklässt, die ich als den Kässtoff oder die Kässtoffsäure in ziemlich reinem Zustande betrachte, ohne mir jedoch zu verheimlichen, dass sie bei ihrer Verbrennung eine kleine Quantität Kali zurücklässt.

Löst man frischgefallten essigsauren Kässtoff in Wasser, das durch Zusatz einiger Tropfen Ammoniak schwach alkalisirt ist, auf, und dampft die Flüssigkeit bis zu starker Austrocknung des Rückstandes ab so kann dieser, wenn er in ein wenig kochendem Wasser wieder aufgelöst worden, sofort durch eine hinlängliche Quantität Alkohol gänzlich niedergeschlagen werden, setzt man aber nur genau so viel davon zu, dass sich nach langer Ruhe ein partieller Niederschlag bildet, so wird eine durchsichtige Flüssigkeit entstehen, die nach Abdampfung zur Trockniss Kässtoff zurücklässt, der keinen Rückhalt an Butter mehr hat, das Lakmuspapier röthet, in Wasser aufgelöst aber noch einen schwachen Ammoniakgeruch beim Zusammenbringen mit Kalk entbindet. Der so erhaltene Kässtoff ist eine trockne, an der Luft unveränderliche Substanz, die man dem Ansehen nach nicht vom schönsten arabischen Gummi unterscheiden kann, und die sich gerade wie dieses in kaltem oder kochendem Wasser zu einer klebrigen leimenden Flüssigkeit auflöst, welche beim Abdampfen durch-

sichtige Häutchen oder Decken (nappes) liefert, die sich in dem Maase, als man sie wegnimmt, erneuern, so dass man solchergestalt fast die ganze Menge des Kässtoffs sammeln kann; taucht man aber diese Häutchen wieder in Wasser, so lösen sie sich ganz eben so leicht, als zuvor wieder zu einer Flüssigkeit von der vollkommensten Durchsichtigkeit darin auf. Die Mineralsäuren, mit Ausnahme der Phosphorsäure, verbinden sich, wenn sie in diese Flüssigkeit gegossen werden, mit dem Kässtoff, indem sie ihn zu einer weissen, undurchsichtigen, unauflöslichen Masse coaguliren; ist aber die Auflösung hinreichend mit Wasser verdünnt, so bringen sie keinen Niederschlag mehr darin hervor, wie man sich mit ein wenig verdünnter Schwefelsäure überzeugen kann. Erhitzt man dies Gemenge, so klärt es sich vielmehr, als dass es sich trüben sollte; setzt man aber ein wenig Kalkwasser zu, so wird die Gerinnung sofort eintreten. Milch wird nach Verdünnung mit ihrem doppelten Volumen Wasser eben so wenig durch Schwefelsäure coagulirt; bei der geringsten Hitze aber erfolgt die Gerinnung, weil die Milch phosphorsauren Kalk enthält, der sich nach Verwandlung in schwefelsauren, mit dem Kässtoff verbindet und ihn gänzlich niederschlägt.

Die Phosphorsäure bringt angegebener Maasen keine Veränderung in der Lösung des Kässtoffs hervor; und eben so wenig das eisenblausaure Kali; fügt man aber Phosphorsäure zu letzterem Gemenge, so erfolgt eine reichliche Gerinnung. Durch Kochen der Kässtoffauflösung mit arseniger Säure wird ihre Durchsichtigkeit nicht im Geringsten getrübt, wofern man sie nicht dann mit Wasser verdünnt. Der salzsaure Kässtoff, oder der durch Salzsäure gefällte Käs löst sich in dem geringsten Ueberschusse von letzterer auf und lässt sich durch einen neuen Zusatz derselben Säure wieder fällen. Sämmtliche Verbindungen des Kässtoffes mit den Mineralsäuren widerstehen der Fäulniss. Ich habe gut gewaschenen schwefelsauren Kässtoff lange Zeit mit Wasser hingestellt; er zertheilte sich darin und verschwand zum grossen Theil, allein ohne irgend einen fauligen Ge-

ruch zu verbreiten; es entstand eine gelbliche Flüssigkeit von bitterem und salzigem Geschmack, welche schwefelsaures Ammoniak, ein wenig Kässtoff und Aposepedin enthielt. Die Pflanzensäuren, Essigsäure, Weinsteinsäure, Kleesäure u. s. w., fällen ebenfalls den Kässtoff, indem sie sich damit verbinden; allein das Gerunnene löst sich in einem Ueberschuss der erstern wieder auf, und erscheint wieder bei Zusatz einer Mineralsäure.

Der Niederschlag, der sich durch Verbindung des Kässtoffs mit den Säuren gebildet hat, löst sich auch mit Hülfe der Wärme in den neutralen essigsauren Alkalien auf (passe dans les acetates etc.). Durch Sättigen des Kässtoffs mit Kali, Natron und Ammoniak erhält man Verbindungen, die sehr leicht auflöslich in Wasser, an der Luft unveränderlich, vollkommen durchsichtig und dem Gummi gleichend sind.

Alle erdigen Basen, alle Metalloxyde fällen die wässrige Kässtoffslösung, indem sie mit dem Kässtoff unauflösliche Verbindungen eingehen. Man erhitze diese Auflösung z. B. mit Magnesia; der Kässtoff wird sich gänzlich daraus abscheiden. Eben so kann man ihn, selbst in der Kälte, mit ganz reinem durch Salpetersäure bereiteten Zinkoxyd fällen, welches doch bekanntlich keine Neigung hat, sich mit Säuren zu verbinden.

Alle Salze, ausgenommen die, welche Kali, Natron oder Ammoniak zur Basis haben, treten mit dem Kässtoff zu Verbindungen zusammen, auf welche das Wasser wirkungslos ist. Ich werde mich mit Anführung einiger Beispiele begnügen.

Giesst man in eine Kässtoffauflösung gypshaltiges Wasser oder ein wenig gepulverten schwefelsauren Kalk, so bemerkt man im Augenblicke der Mengung keine Veränderung; in der Hitze aber bilden sich Häutchen aus Kässtoff und schwefelsaurem Kalk, welche in kochendem Wasser unauflöslich sind. Eine wässrige Kässtoffauflösung, mit ganz reinem Marmor (marbre saccharoïde) erhitzt, liess einen in Wasser ganz unauflöslichen Rückstand. Die kohlensaure

Salze von Kupfer, Blei, Baryt und selbst ganz reiner schwefelsaurer Baryt gaben ganz dieselben Resultate, d. h. sie gingen Verbindungen mit dem Kässtoff ein.

Die schwefelsaure Magnesia und der essigsaure Kalk trüben, wenn sie in eine Kässtoffauflösung gegossen werden, nicht merklich die Durchsichtigkeit derselben; bei der geringsten Einwirkung der Hitze aber erfolgt augenblicklich Coagulation.

Der Alkohol hat keine Wirkung auf den Kässtoff; löst ihn aber, wenn er sehr verdünnt ist, auf; wodurch man ein Mittel erhält, ihn ganzlich von Butter zu befreien, was man bisher noch nicht vermocht hatte.

Erhitzt man Zucker mit einer concentrirten Kässtoffauflösung, so verliert sie ihre Consistenz und wird ganz flüssig; bei grosser Vermehrung des Zuckerzusatzes jedoch scheidet sich der Kässtoff unter Form von Krumen oder ähnlichen Häutchen ab, als man beim Kochen der Milch erhält; löst sich aber beim Waschen vollständig wieder in Wasser auf. Ziemlich dasselbe Resultat erhält man mit den Neutralsalzen, welche ein lösliches Alkalisalz zur Basis haben; durch das arabische Gummi aber verliert der Kässtoff gänzlich seine Löslichkeit; was nur auf der Gegenwart von Erdsalzen und einer freien Säure im Gummi beruhen kann. Der Kässtoff schien mir keinen Schwefel zu enthalten. Der Galläpfelaufguss verhält sich übrigens dazu wie zur Leimauflösung; indem er ein reichliches weisses Magma niederschlägt, welches in der Wärme klebrig und gefärbt wird.

Dies sind die Eigenschaften, die ich am Kässtoff oder an der Kässtoffsäure, wenn man sie wegen ihrer Alkalien sättigenden Eigenschaft so nennen will, beobachtet habe. Er scheint zwar auch andererseits die Rolle einer Basis gegen Säuren zu spielen; allein er sättigt sie auf keine Weise und gleicht in dieser Hinsicht gewissen schwachen Säuren, die eine schwache Verbindung mit andern stärkern Säuren eingehen.

Da die eigenthümliche Neigung des Kässtoffs, mit den meisten Körpern Verbindungen einzugehen, lange Zeit die Kenntniss seiner wahren Eigenschaften verhindert hat, so entsteht die Frage, ob nicht die mit dem Namen *Pflanzeneiweiss* oder *Gluten* bezeichnete Substanz Kässtoff ist, der durch die Erdsalze, die in den durch Hitze coagulirbaren Pflanzensäften stets reichlich vorhanden sind, verlarvt und unauflöslich gemacht wird. So viel ist gewiss, dass man das Pflanzeneiweiss in seinem reinen Zustande noch nicht kennt. Ich muss hier bekennen, dass ich bei Untersuchung der Saamen aus der Familie der Leguminosen, bevor mir die Eigenschaften des Kässtoffs bekannt waren, wohl irrigerweise unter dem Namen *Legumin* eine Substanz als nähern Bestandtheil aufgestellt habe, die mir gegenwärtig dem Käs sehr analog erscheint. Dieselbe wird in Auflösung in dem Wasser zurückgehalten, dessen man sich zum Waschen der Pulpa von Erbsen und Bohnen bedient; sie wird nicht durch Hitze coagulirt, aus dem Grunde, weil die Saamen, worin sie enthalten ist, kein Erdsalz, welches mit dem Kässtoff eine unauflösliche Verbindung eingehen könnte, in sich schliessen, allein, wenn zufällig schwefelsaurer Kalk oder irgend ein anderes Kalk- oder Magnesiasalz einen Bestandtheil dieser Saamen ausgemacht hätte, so würde ich, durch den trügerischen Anschein der Gerinnung verführt, nicht ermangelt haben, daraus auf die Gegenwart von Eiweiss zu schliessen.

Nach Angabe der Haupteigenschaften des Kässtoffs bleibt nun noch übrig, ihre Kenntniss in nützliche Anwendung für Behandlung der Milch zu bringen.

Verfahren, um die Milch in ein kleines Volumen zu bringen, um sie aufbewahren zu können, und zugleich ihren Geschmack angenehmer zu machen.

Ausser Kässtoff und Butter enthält die Milch noch einige andere Substanzen, wie essigsaures Kali und eine extractartige Materie, die unstreitig keineswegs zu ihren guten Eigenschaften beitragen. Wenn man also ohne zur Ab-

dampfung seine Zuflucht zu nehmen, die Milch concentriren, sie dabei von diesen, für den Gaumen nicht sehr angenehmen, Substanzen befreien und ihr zu gleicher Zeit eine fast unbegränzte Haltbarkeit ertheilen könnte, würde nicht hierdurch die Lösung einer schönen Aufgabe gegeben sein? Auf einen für das ganze Menschengeschlecht so wichtigen Gegenstand glaubte ich meine Untersuchungen richten zu müssen, und ich hatte die Genugthuung durch ein ausnehmend einfaches Mittel zum Zweck zu gelangen, welches in Folgendem besteht. Ich nahm 2½ Litres Milch, setzte sie einer Temperatur von ungefähr 45° C. aus und fügte zu widerholten Malen unter Umrühren verdünnte Salzsäure zu, welche alle Butter nebst dem Kässtoff als eine geronnene Masse abschied, die ich vom Serum absonderte. Dies Serum reagirte nicht mehr merklich auf das blaue Lakmuspapier, während die Milch bekanntlich Röthung desselben hervorbringt; woraus erhellt, dass man vielmehr dem Kässtoff die schwachsaure Reaktion der Milch beimessen muss, als der freien Essigsäure und Milchsäure, deren Gegenwart in dieser Flüssigkeit mir nicht hinreichend erwiesen scheint. Zu dem so erhaltenen Coagulum mengte ich allmählig ungefähr 5 Grammen gepulvertes, krystallisirtes, einfach kohlensaures Natron und erhitzte gelind, wo eine sehr schnelle Auflösung erfolgte. Diese Flüssigkeit hatte ungefähr dieselbe Acidität, als die frische Milch und lieferte mir ungefähr ½ Litre einer Art Sahne, oder vielmehr einer Art Franchipane, welche im Haushalt oder für einsichtsvolle Gastwirthe zur Bereitung einer Menge eben so wohlschmeckender als mannichfaltiger Gerichte sich vortrefflich eignen kann. Ich habe damit aromatisirte Crême's vom grössten Wohlgeschmack bereitet. Fügt man zu dieser Art Franchipane eine eben so grosse Quantität Wasser, als an Serum davon abgesondert worden ist, und setzt etwas gewöhnlichen Zucker zu, so erhält man eine vollkommen gleichartige Flüssigkeit, welche der Milch in Allem ganz gleicht, nur von viel angenehmern Geschmack ist. Da ich jedoch Misstrauen in meinen eigenen Geschmack

setzte und ein entschiedenes Urtheil in diesem Bezuge fällen zu können wünschte, so wandte ich mich an eine junge Person, die in dem Rufe eines sehr feinschmeckenden Gaumens stand. Diese, nachdem sie vergleichungsweise unsere regenerirte und die natürliche Milch gekostet, erklärte sich entschieden zu Gunsten der ersten und fand an der letzten einen Futtergeschmack (goût de fourrage), den ich hauptsächlich auf Rechnung des essigsauren Kali's schreibe.

Milchconserve.

Man hat früher mehrere fruchtlose Versuche angestellt, die Milch einzutrocknen um sie conserviren zu können. Vergebens würde man durch Abdampfen seinen Zweck zu erreichen suchen; denn das Product würde blos eine unbrauchbare, bräunliche, in Wasser unauflösliche Materie sein; erhitzt man aber die besprochene concentrirte milchartige Flüssigkeit mit ungefähr ihrem gleichen Gewichte Zucker, so erhält sie eine bemerkenswerthe Flüssigkeit und stellt einen vortrefflichen, ganz homogenen Milchsyrup dar. Durch Verdünnung mit einer ziemlich grossen Quantität Wasser erhält man eine weisse undurchsichtige Flüssigkeit, ganz wie mit Zucker versetzte Milch, nur von zorzüglicherm Geschmack. Da sich dieser Syrup vollkommen gut hält, so wird begreiflich künftig jeder ohne alle Schwierigkeit seinen Vorrath von sehr guter Milch gewissermaasen unter den Händen haben können, ohne ihn erst aus einer Milchwirthschaft zu beziehen. Derselbe Syrup wird, mit einer grössern oder geringern Quantität Wasser verdünnt, Kranken und Reconvalescenten ein sehr heilsames, je nach dem Geschmack derselben leicht zu würzendes, Nahrungsmittel darbieten, das sie sicher nicht den Magenbeschwerungen unterwerfen wird, die man häufig und mit Recht der Milch beimisst. Durch eine, unter unausgesetztem Umrühren bewerkstelligte Eindickung, die jedoch nicht bis über einen gewissen Grad zu treiben ist, wo sich die Butter abscheiden würde, erhielt ich eine weiche Confitüre, die sich fast ein Jahr lang in einem unvollkommen verschlossenen Cy-

linderglase aufbewahrt, ohne die geringste Veränderung erhielt.

Im kochenden Wasser aufgelöst diente sie beim Frühstück zur Bereitung des Caffee, der weit wohlschmeckender, als der mit der besten Milch bereitete gefunden wurde. Die nämliche Conserve in dünnen Kuchen (galettes) an der Luft ausgebreitet, lieferte mir eine weisse, trockne, leicht zu zerdrückende Materie, die sich wie die vorige und eben so lange hielt.

Ich verbreite mich nicht weiter über alle die Dienste, welche diese Zubereitungen namentlich bei der Schifffarth gewähren können. Was ich darüber gesagt habe, wird hinreichen, sie voraussehen zu lassen und wird zu gleicher Zeit beweisen, dass die wahre Wissenschaft die ist, welche durch die zweckmässigste Benutzung der Naturprodukte zur Vermehrung unserer Genüsse führt.

XXVII.

Die Eisensteinröstöfen auf den Eisenhütten Lögdö und Oesterby in Schweden.

Aus *Jern-Kont. Annal.* 1828.

Hr. af Uhr liess in Lögdö einen Röstofen ohngefähr nach Art der bekannten Rumford'schen Kalköfen bauen. In Ermangelung feuerfester Ziegel ist derselbe von gewöhnlichen Mauerziegeln aufgeführt, und nur zu den innersten Flächen ein feuerbeständigeres Material genommen worden. Die Feuerung geschieht zur Seite und mit Holz, auf drei im Gemäuer angebrachten Feuerstätten. Der Eisenstein wird auf der Gicht aufgegeben, sinkt allmählig durch den Ofenschacht, erlangt, je näher er den Feuerungsplätzen kömmt, immer mehr Hitze, und erreicht endlich unter denselben die Sohle, wo er ausgezogen wird. In dem Verhältnisse wie er aus dem Ofen kömmt, füllt man oben neuen nach.

Tafel I. enthält eine Zeichnung von diesem Ofen, dessen innerer Durchmesser bei den Feuerstätten 3 Ellen 18 Zoll, und bei der Gicht 4 Ellen 12 Zoll beträgt. Der eigentliche Röstraum (vom Niveau der Feuerstätten bis Gicht) enthält 360 Kub. Fuss, und fast 57,1 Tonnen Erz.

Fig. 1. — *Grundriss im Niveau des höchsten Sohlpunktes.* — Die Sohle besteht aus 9 Roheisenplatten, von denen die drei untersten, auf welchen der Eisenstein ausgezogen wird, im Mittel des Grundes genau zusammengefügt sind, nach Innen ansteigen, und äusserlich noch 9 Zoll über das Ofengemäuer herausragen. Unter gedachten Vorsprung werden, wenn man das Erz zieht, die zum Wegbringen des Letztern bestimmten Karren gesetzt. Immer zwischen zweien der eben erwähnten drei Platten, sind zwei andere angebracht, welche sich gegen einander leh-

nen, und so einen, ebenfalls schiefen, jedoch nach den Umfassungsmauern hin, und folglich entgegengesetzt ansteigenden Rücken bilden, und sowohl mit den Seitenmauern, als auch mit den Abzugsplatten scharfen Schluss haben. Die ganze Sohle ist demnach mit Roheisen ausgefüttert, und so eingerichtet, dass solche überall nach den Auszugsöffnungen abfällt.

Fig. 2. — *Grundriss im Niveau der Feuerstätten.*

Fig. 3. — *Senkrechter Durschschnitt nach der Richtung einer Feuerstätte.*

Fig. 4. — *Façade, aufgenommen mitten vor einer Feuerstätte.*

Aus Fig. 3. ersieht man die Neigung der verschiedenen Sohlplatten, die Feuerstätten, die Ziehlöcher und die Zunahme der Schachtweite, welche nöthig ist, damit der Eisenstein sich nicht festkeilt. Das innere Gewölbe unter jeder Feuerstätte ruht auf einer Widerlage von Roheisen. Auch sind die Kanten der Ziehlöcher mit Roheisen belegt, um sie gegen Abnutzung zu sichern. Zwischen Futter- und Rauchgemäuer befindet sich eine Sandfüllung, wie sie bei Hohöfen gebräuchlich ist. Sowohl die Feuerlöcher als Ziehlöcher sind mit Thüren versehen, welche nach Befinden verschlossen und geöffnet werden können.

In Lögdö hatte man, als Hr. af Uhr seine Relation schrieb, nur einige flüchtige Rostversuche in jenem Ofen vorgenommen, die noch keine zuverlässigen Resultate geben konnten. — Die gründlichern Versuche sollten erst folgen, doch wollte man zuvörderst den Ofen etwas erhöhen.

Letztere wurden unterdessen mit sehr glücklichem Erfolge in Oesterby veranstaltet. Der Besitzer dieser schönen Upländischen Hütte, Hr. Brukspatron und Ritter Tamm, fand Wohlgefallen an af Uhr's Ofen, und errichtete einen ähnlichen, nur mit dem Unterschiede, dass die Kopie 2 Ellen 12 Zoll höher als das Original war, und 11,1 Tonnen Erz mehr fasste.

Hr. Tamm stellte gründliche Vergleichungen und Berechnungen an, die ganz zum Vortheil der Ofenröstung ausfielen, denn es ergab sich dass

an Röstholz:

zu einem Schiffspfunde gerösteten Eisenstein

$4\frac{2}{25}$ Kub. Fuss in *Stadeln*, dagegen nur

$2\frac{2}{5}$ Kub. Fuss im *Ofen*

gebraucht wurden; und dass

die gesammten Röstkosten

auf 1000 Schiffspfunde rohen Eisenstein

a) bei Anwendung der Stadeln sich auf 244 Rthl. 1 Sch. 6 Rstück.

b) - - des Ofens - - 141 - 11 - 6 -

Reichsgeld beliefen.

Dabei muss noch erinnert werden, dass die Oesterbyhütte Eisensteine von Dannemora verarbeitet, welche sich, wegen ihrer Feinheit und Dichtheit, schwerer als andere schwedische Eisenerze zubrennen lassen.

Hr. Tamm theilt übrigens noch folgende Bemerkungen mit:

1) Der Ofen konnte, wenn er einmal ausgetrocknet und warm war, in 24 Stunden 77 Schiffspfd. oder über 300 Zr. Eisenstein, mit $\frac{1}{2}$ Kub. Famn (144 Kub. Fuss) Holzaufgang, wegrösten, woraus sich auf 1 Schiffspfd. rohes Erz $1\frac{67}{77}$ Kub. Fuss Holz berechnen.

2) Das Holz ist, wie eine Menge vergleichende Versuche gelehrt haben, am besten von 1 Elle Länge, und mehr grob als feingespalten anzuwenden.

3) Man versuchte birkenes, tannenes und fichtenes Holz. Das letztere behielt den Vorzug, indem es die stärkste Flamme und mindeste Gluth gab.

4) Das Holz muss schlechterdings gut ausgetrocknet sein, wenn nicht die meiste Flamme und der grösste Theil des Effektes verloren gehen soll.

5) Es ist versucht worden trockne Kohlenlösche mit auf den Ofen zu geben, indem man hoffte dadurch die Hitze zu mehren und Holz zu sparen; allein es hat kein vortheilhafter Einfluss wahrgenommen werden können. Stieg man

mit diesem Zuschlage zu sehr, so schadete er sogar, denn er hinderte den Zug, verminderte die Hitze und machte die Röstung unvollkommen.

6) Die Eisensteine dürfen nicht in zu groben Stuffen in den Ofen kommen. Messen die Erzstuffen mehr als 3 Zoll über's Kreuz, so bleibt ein ungebrannter Kern in ihnen zurück, und sie behalten dann die Unarten, die vorher sich in ihnen vorfanden.

7) Grubenklein kann mit Vortheil in bedeutender Menge aufgesetzt werden, ohne dass Verstopfungen oder sonstige Behinderungen des Röstprocesses zu befürchten waren. Es hat den besonderen Nutzen, dass es zur egaleren Verbreitung der Wärme beiträgt.

8) Zuweilen geschieht es wohl, dass ein Theil des Eisensteins in der Nähe der Feuerstätten zu schmelzen anfängt, und grössere oder kleinere zusammengeflossene Massen gebildet werden, die indess im Ofen weiter keine Ungelegenheit machen.

9) In den Feuerstätten gebrauchen die Traillen erst in 9 Zoll Entfernung von der Thüre zu beginnen. Statt ihrer kann man in dieser Distanz einen festen Boden einmauern, und so einige Stäbe ersparen, die ohnediess dort mit einer Eisenplatte haben bedeckt werden müssen, weil der Zustrom kalter Luft zu stark wurde.

10) Beim Hohofen hat man im Allgemeinen keinen Unterschied bemerkt, das Erz mochte in Stadeln oder im Ofen geröstet sein; allein beim Frischen schien das Roheisen von Erz aus dem Röstofen einen reinern Gang im Heerde zu machen.

XXVIII.

Notizen über das Puddling-Frischen mit Holz.

Von Costa. *)

Die hier zu beschreibenden Versuche über das Puddling-Frischen mit Holz sind im Jahre 1824 in dem Eisenwerke zu Châtillon-sur-Seine angestellt worden. Die Bemerkungen darüber wurden uns von dem geschickten Hüttenbeamten, Herrn Maitre-Humbert mitgetheilt.

Der Puddelofen, den man zu den Versuchen anwendete, wich in seinen Dimensionen von den gewöhnlichen eben nicht ab; nur war der Heerd etwas tiefer und das Stichloch etwas empor.

Die Hauptdimensionen des Ofens waren folgende:

Rost	Länge	1 Meter.
	Breite	0,94 "
	Höhe von dem, den Rost tragenden Querbalken bis zum Gewölbe.	0,81 "
Ofen	Länge	1,94 Meter.
	Breite an der Feuerbrücke	0,94 "
	Breite in der Mitte an der Arbeitsthür	1,24 "
	Breite am Stichloch	0,28 "
Höhe des Gewölbes.	An der Brücke	0,66 "
	An der Arbeitsthür	0,61 "
	Am Stichloch	015 "
Höhe der Schwelle der Arbeitsthür über der Ofensohle		0,15 "
Höhe der Brücke über der Schwelle der Arbeitsthür		0,13 "

*) Mitgetheilt von dem Bergcommissair Dr. Hartmann zu Blankenburg.

Die Stichöffnung lag 0,04 Meter unter der Schwelle der Thüröffnung.

Der Betrieb des Ofens war derselbe wie bei der Puddelarbeit mit Steinkohlen; seine Dauer war fast eben dieselbe.

Es wurden 175 Kilogr. (373 Pfund cöllnisch) bei Holzkohlen erblasenes Roheisen aufgesetzt; man erhielt 152,2 Kilogr. Puddeleisen; der Abbrand betrug daher 15 pCt.

Die Beschaffenheit des producirten Eisens war dieselbe als bei dem von der Steinkohlen-Puddelarbeit erhaltenen.

Man brauchte 32,87 Kubikfuss Holz bei einmaliger Operation, oder 216 Kubikfuss (7,5 Kubikmeter), um 1000 Kilogr. Eisen zu produciren.

Bei trocknem Holze findet ein weit geringerer Aufgang statt; bei den Versuchen über die Puddelarbeit mit Holz, die der Bergingenieur Roche in der ersten Nummer der „*Correspondance des Eleves-Mineurs de Saint-Etienne*" beschrieben hat, betrug er nur 3½ Kubikmeter bei 1000 Kilogr. Eisen.

Man kann dieses Resultat mittelst des Calculs deduciren. Wenn nämlich die Heizkraft der Steinkohle durch 80, die des Holzes, bei 20 Procent Wassergehalt, nach Hrn. Clements Annahme, durch 38,41 ausgedrückt wird, so ist dies ohngefähr die Hälfte von der der Steinkohle. Bei gleicher Dauer der Operation in beiden Fällen ist also die doppelte Gewichtsmenge Holz gegen die der gewöhnlich angewendeten Steinkohle erforderlich. Nun verbraucht man gewöhnlich zur Darstellung von 1000 Kilogr. Puddel-Eisen 1000 Kilogr. Steinkohlen; folglich würde man zu derselben Operation 2000 Kilogr. oder ohngefähr 3,33 Kubikmeter Holz verbrennen.

Die von den Arbeitern zu erlangende Geschicklichkeit wird auch bald dazu beitragen, den Brennmaterialien-Verbrauch zu vermindern; denn dieselben Frischer, die im Jahr 1824 zur Darstellung von 1000 Kilogr. Eisen, 15 Hektoliter Holz verbrauchten, verbrennnen jetzt nur 10 Hektoliter. Wir können daher im Allgemeinen annehmen, dass bei dem

Puddelfrischen der Holzverbrauch für 1000 Kilogr. Puddeleisen 4 Kubikmeter oder 115 rheinl. Kubikfuss betrage.

Man könnte denken, dass bei dem Puddelfrischen die harten Hölzer den weichen vorzuziehen sein würden, jedoch scheint es, dass alle dazu passend sein können, wenn man sie nur mit Sorgfalt trocknet. Die weichen (Nadel-) Holzarten geben selbst eine lebhaftere Flamme als die harten und sind, wenn man das Brennmaterial dem Gewicht nach misst, vortheilhafter.

Obgleich der Prozess Vortheile zu gewähren scheint, so gab man ihn dennoch nach drei oder vier Monaten auf.

Wir wollen seine Nachtheile darzuthun suchen, weshalb wir ihn zuvörderst mit dem Frischprozess mittelst Steinkohlen vergleichen müssen.

Ein Ofen, der in 6 Monaten 300,000 Kilogr. Eisen produciren kann, erfordert Schuppen von 1200 Kubikmeter räumlichen Inhalt, um das Holz zu umschliessen, das zu einem sechsmonatlichen Betriebe erforderlich ist.

Das Holz müsste vollkommen trocken gemacht werden. Man könnte vielleicht dahin gelangen, wenn man in trocknen Jahren das Holz in freier Luft den Sonnenstrahlen aussetzte; jedoch würde es schwer sein, es so rasch unter Dach zu bringen, als dies wohl erforderlich sein dürfte. In nassen Jahren könnte dies Verfahren nicht angewendet werden und man bedürfte alsdann, um das Holz vollkommen trocken zu machen, Brennmaterial.

Die hiezu erforderliche Holzmenge kann man annähernd berechnen. Wir wollen annehmen, dass das Holz 20 Procent Wasser enthalte, dass 1 Kilogr. Holz im Stande sei 38,41 Kilogr. Eis zu schmelzen und 2881 Wärmeeinheiten zu liefern, so wie dass das Kubikmeter Holz 600 Kilogr. wiege; so wird die in einem Kubikmeter Holz enthaltene Wassermenge 120 Kilogr. betragen, welche, um in Dämpfe verwandelt zu werden, 78000 Wärmeeinheiten oder 27 Kilogr. Holz erfordern. Wir wollen nun ferner annehmen, dass der Wärmeverlust durch die Apparate die Hälfte der ganzen entwickelten Wärme betrage, so müsste

man, um die vollkommene Trocknung von einen Kubikmeter Holz zu bewirken 54 Kilogr. von diesem Brennmaterial haben, d. h. ohngefähr ein Zwölftel von der zu trocknenden Masse.

Man hat es versucht, die von den untern Theilen der Puddelöfen entwickelte Wärme zur Erheizung von Trockenöfen zu benutzen; jedoch hat man durch dieses Mittel nur den fünften Theil des zum Puddeln erforderlichen Holzes trocknen können. Da die Wärme sich schlecht fortpflanzt, so hat das Trocknen viel Schwierigkeiten.

Aus dem Obigen kann man daher folgern, dass das Puddeln mit Holz gegen das mit Steinkohlen nur da Vortheile gewährt, wo die Steinkohlenbergwerke entfernt, die Forsten aber nahe liegen.

Unter diesen Umständen dürfte es vielleicht vortheilhaft sein, zwei Holzkohlen-Frischfeuer durch einen Puddelofen zu ersetzen; man müsste dann die Luppen zängen und die Luppenstücke in gewöhnlichen Holzkohlenfeuern wärmen.

Das Holz könnte in der freien Luft aufgestapelt und jeden Tag könnten in einer Trockenstube 12 bis 15 Kubikmeter ganz trocken gemacht werden.

Wir bemerkten, dass zur Produktion von 1000 Kilogr. Puddeleisen ohngefähr 4 Kubikmeter Holz erforderlich seien; zur Darstellung derselben Eisenmenge in einem gewöhnlichen Frischfeuer sind dagegen 8 bis 9 Kubikmeter Kohlen, die aus der Verkohlung von 26 bis 27 Kubikmeter Holz kommen, nöthig. Nun muss freilich das Puddeleisen noch einmal gewärmt und ausgewalzt werden, da aber diese Operation, obschon eine lebhaftere Hitze, doch weniger Brennmaterial als das Puddeln erfordert, so veranlasst diese Frischmethode dennoch wenigstens ein Drittel Brennmaterialienersparung gegen das gewöhnliche Heerdfrischen, selbst wenn man das Holz mittelst Holz trocknen muss.

Jedoch muss endlich noch bemerkt werden, dass das Puddelfrischen mit Holz nur bei kleinen Etablissements und nur zum Ersatz der alten Heerdfrischerei angewendet werden kann.

XXIX.

Ueber die Destillation der Salpetersäure.

Ueber diesen Gegenstand sind vom Hrn. Prof. Dr. Mitscherlich für die Herausgabe seines trefflichen *Lehrbuches der Chemie*, dessen erstes Heft bereits vor einiger Zeit erschien, mehrere sehr interessante Versuche angestellt worden, über welche derselbe in *Pogg. Ann. XIII.* 152 folgende Nachricht giebt.

Bei der Zersetzung des Salpeters durch Schwefelsäure, um Salpetersäure daraus zu gewinnen, treten durch die verschiedenen Verbindungen, welche die Schwefelsäure mit dem Kali eingehen kann, Umstände ein, welchen man bisher wenig Aufmerksamkeit geschenkt hat. Schwefelsäure und Kali vereinigen sich in drei verschiedenen Verhältnissen, für die Zerlegung des Salpeters ist jedoch nur das neutrale und das zweite saure Salz von Interesse. Die Eigenschaften der neutralen Verbindung sind bekannt. Das saure Salz enthält doppelt so viel Säure, als das neutrale, und so viel Wasser, dass sich der Sauerstoff des Wassers zum Sauerstoff der Säure wie 1 : 6 verhält; dieses Wasser verliert das Salz weder bei seinem Schmelzpunkt (200°), noch überhaupt eher, als bis es sich zersetzt; eine Erscheinung, welche das schwefelsaure Eisenoxydul und viele andere Salze gleichfalls zeigen, die die letzte Proportion Wasser erst bei 200° bis 300° verlieren; man könnte daher das saure schwefelsaure Kali besser, als eine Verbindung von Schwefelsäurehydrat und neutralem schwefelsauren Kali ansehen, wofür ausserdem noch andere Thatsachen sprechen; das saure schwefelsaure Kali besteht also in 100 Theilen aus:

Schwefelsäure	58,80
Kali	34,61
Wasser	6,59.

Dass das saure schwefelsaure Kali, welches man bis zur Rothglühhitze erhitzt hat, noch Wasser enthält, folgte schon aus Gay-Lussac's und Geiger's Versuchen; man kann dieses überdem sogleich daraus ersehen, dass wenn man in das schmelzende saure schwefelsaure Salz geschmolzenes Kochsalz hineinwirft, sich Chlorwasserstoffsäure entwickelt.

Gleiche Theile Salpeter und saures schwefelsaures Kali, wozu die Hälfte Wasser hinzugesetzt worden war, wurden so lange in einer Retorte der Destillation unterworfen, bis sich rothe Dämpfe zeigten, welches, als das Gemenge eine Temperatur von 220° erreicht hatte, statt fand; das Wasser, welches überdestillirt war, enthielt nur 1½ Proc. von der Salpetersäure des Salpeters; ein Beweis, dass saures schwefelsaures Kali und Salpeter erst bei einer Temperatur von 220° auf einander einzuwirken anfangen. Setzt man das Erhitzen der Retorte fort, so füllt sich die Retorte mit rothen Dämpfen, wasserhaltige Salpetersäure geht über und ein Theil Salpetersäure wird zersetzt, Sauerstoff entwickelt sich und die salpetrichte Salpetersäure (*acide nitreux*), welche dabei gebildet wird, wird von der in der Vorlage befindlichen wasserhaltigen Salpetersäure aufgelöst. Selbst wenn die Retorte schon roth glüht, entwickeln sich noch rothe Dämpfe; so dass selbst bei dieser Temperatur noch nicht aller Salpeter, welcher durch das saure schwefelsaure Kali zerlegt werden kann, zersetzt ist. Die Zerlegung der Salpetersäure in salpetrichte Salpetersäure und Sauerstoff rührt davon her, dass Salpetersäure vom sauren schwefelsauren Kali nur eine Proportion Wasser erhalten kann, und dass eine Salpetersäure, welche nur eine Proportion Wasser enthält, bei einer erhöhten Temperatur durch bloses Kochen sich schon theilweise zerlegt.

Nimmt man zur Darstellung der Salpetersäure aus dem Salpeter nur so viel Schwefelsäure, als nöthig ist, um mit dem Kali ein neutrales Salz zu bilden, so ist, wenn Salpeter und Kali auf einander eingewirkt haben, eine flüssige Masse in der Retorte, welche aus Salpeter, saurem

schwefelsauren Kali und Salpetersäure besteht. Bei den ersten Einwirkungen entstehen rothe Dämpfe, die durch Zersetzung organischer Stoffe oder des Kochsalzes, womit der Salpeter verunreinigt war, hervorgebracht worden; diese verschwinden jedoch sehr bald, und die Salpetersäure destillirt farbenlos über, die Temperatur, welche dazu nothwendig ist, übersteigt nicht 150°; ist die Salpetersäure, welche die Hälfte von der im angewandten Salpeter enthaltenen Salpetersäure beträgt, übergegangen, so ist in der Retorte saures schwefelsaures Kali und Salpeter enthalten; diese wirken nun auf die Weise, welche ich vorher angeführt habe, auf einander: Sauerstoffgas und rothe Dämpfe entwickeln sich und in der Vorlage sammelt sich eine von salpetrichter Salpetersäure gefärbte Säure. Es ist natürlich, dass, da diese Zersetzung von der Einwirkung des sauren schwefelsauren Kali's auf den Salpeter, welche nur bei einer höheren Temperatur stattfindet, herrührt, es gleichgültig ist, ob man viel oder gar kein Wasser zu dem Gemenge aus Salpeter und Schwefelsäure hinzusetzt; durch einen Zusatz von Wasser erhält man nur die eine Hälfte Salpetersäure, welche zuerst übergeht, verdünnter. Bei einem Versuch, bei welchem nur so viel Schwefelsäure zum Salpeter hinzugesetzt wurde, als hinreichend ist, um neutrales schwefelsaures Kali zu bilden, also 48,41 Th. Schwefelsäure auf 100 Th. Selpeter, betrug, obgleich die Erhitzung der Retorte bis zum Schmelzen fortgesetzt wurde, und viel Wasser in der Vorlage sich fand, um so viel als möglich die gebildete salpetrichte Salpetersäure und das sich dabei entwickelnde Sauerstoffgas wieder zu vereinigen, die erhaltene Salpetersäure nur sechs Siebentel von der, welche in dem Salpeter, welcher vorher geschmolzen worden war, enthalten war.

Nimmt man auf 100 Th. Salpeter 72,6 Th. Schwefelsäure, so entwickeln sich, man mag wenig oder viel Wasser zusetzen, am Ende der Operation gleichfalls viel rothe Dämpfe; man muss eine sehr hohe Temperatur anwenden,

um die letzte Menge Salpeter zu zersetzen, und von der Salpetersäure geht gleichfalls ein Theil verloren.

Wendet man dagegen auf 100 Th. Salpeter 96,8 Th. Schwefelsäure, also so viel, dass saures schwefelsaures Kali gebildet wird, so verliert man keine Salpetersäure. Die Destillation geht sehr leicht und schnell von Statten, so dass man an Zeit und Brennmaterial erspart; will man den Versuch genau machen, so wendet man gereinigten und geschmolzenen Salpeter und concentrirte destillirte Schwefelsäure an. Die Destillation findet bei 120° bis 125° statt; die Masse schmilzt nicht, sondern wird nur breiartig. Die Salpetersäure, welche man so erhält, hat ein spec. Gew. von 1,522 bei $12\frac{1}{2}$°, wurde diese wieder der Destillation unterworfen, so zeigte, wenn die Destillation, nachdem ein Theil übergegangen war, unterbrochen wurde, die Säure in der Vorlage ein spec. Gewicht von 1,54, und die in der Retorte zurückgebliebene ein specifisches Gewicht von 1,521. Die Salpetersäure von 1,522 enthält 86,17 Procent Salpetersäure, die von 1,54 enthält 88,82 Procent; die letztere war jedoch etwas gelblich gefärbt. Der Gehalt an Salpetersäure wurde durch Sättigen mit kohlensaurem Baryt und durch die Bestimmung des gebildeten salpetersauren Baryts ermittelt. Die Säure von 1,522 specif. Gewicht kocht bei 86°, sie zersetzt sich sehr leicht, so dass beim Destilliren derselben sich immer rothe Dämpfe bilden; enthielte die concentrirteste Säure so viel Wasser, dass sich der Sauerstoff des Wassers zum Sauerstoff der Säure wie 1 : 5 verhielt, so würde dieses 14,36 Procent betragen.

Setzt man zu der Säure von 1,522 Wasser hinzu, so steigt der Kochpunkt der Säure; der Destillation unterworfen, geht eine concentrirtere Säure zuerst über, und die schwächere Säure zuletzt. Dieses findet immer statt, wenn man nicht so viel Wasser zusetzt, dass die Salpetersäure 44 Procent davon enthält, sie hat alsdann ein specifisches Gewicht von 1,40, und kocht bei $120\frac{1}{2}$ bis 121° *); setzt

*) Wenn man diese Säure in gläsernen Gefässen kocht, so stösst sie sehr heftig und kann eine Temperatur von 125° annehmen, ohne

man mehr Wasser hinzu, so ist der Kochpunkt unter 120° und tiefer, je nachdem die zugesetzte Wassermenge grösser ist. Der Destillation unterworfen, geht bei einer so verdünnten Säure zuerst eine schwache und dann zuletzt die stärkere über, man sieht daraus, dass die Säure, welche bei 121° kocht, wieder eine bestimmte Verbindung von Salpetersäure mit Wasser ist. Diese Verbindung ist vollkommen farbenlos und zersetzt sich nicht beim Destilliren. Dasselbe tritt bei der Destillation der Salpetersäure aus dem Salpeter ein; setzt man nämlich, wenn man auf 100 Th. Salpeter 96,8 Th. Schwefelsäure genommen hat, nicht so viel Wasser hinzu, dass die ausgeschiedene Salpetersäure 44 Procent enthalten kann, so geht zuerst eine concentrirte und nachher eine schwächere Säure über, nimmt man mehr Wasser, so findet das Entgegengesetzte statt.

Bei der Darstellung der Salpetersäure aus dem Salpeter ist es daher am besten, eine Säure von ungefähr 1,4 darzustellen, und diese für den verschiedenen Gebrauch mit Wasser zu verdünnen, und so viel Schwefelsäure zum Salpeter zu setzen, dass man saures schwefelsaures Kali erhält, man muss also auf 100 Theile Salpeter 96,8 Theile concentrirte Schwefelsäure und ungefähr 40,45 Theile Wasser nehmen, der Salpeter enthält gewöhnlich etwas mechanisch eingeschlossenes Wasser und die Schwefelsäure ist gleichfalls selten so concentrirt, dass sie nur 18½ Procent enthält, so dass man die nöthige Quantität Wasser nur ungefähr angeben kann. Enthält der Salpeter etwas Kochsalz oder organische Materien, so entwickeln sich beim Anfange der Operation rothe Dämpfe; wenn sie aufgehört haben, wechselt man die Vorlage. Die Salpetersäure, welche man nachher erhält, ist chemisch rein. Das Wasser kann man entweder, und dieses ist vorzuziehen, in der Vorlage vorschlagen, welche man, wenn die rothen

Dämpfe zu bilden; legt man aber ein Stückchen Platin hinein, und erhält den Kochpunkt fortdauernd bei 120½ bis 121°.

Dämpfe aufgehört haben sich zu entwickeln, anwendet, oder auch gleich zur Schwefelsäure hinzusetzen. Geschieht das Letztere, so bildet die Masse in der Retorte eine Flüssigkeit, welche ruhig kocht; die ganze Destillation findet bei einer Temperatur von 130° bis 132° statt. Gegen das Ende der Operation sondert sich das saure schwefelsaure Kali aus. Zeigen sich gegen das Ende rothe Dämpfe, so kann man die Operation als beendigt ansehen; setzt man die Destillation noch bis zum Schmelzen des sauren schwefelsauren Kali's fort, so gewinnt man noch etwas Salpetersäure. Die rothen Dämpfe entstehen wahrscheinlich dadurch, dass an einigen Stellen die Retorte eine hohe Temperatur erhält, wodurch etwas Salpetersäure zersetzt wird; ist das saure schwefelsaure Kali geschmolzen, so ist die Destillation beendigt. Man erhält eine Säure von 1,4 bis 1,395 spec. Gewichts *).

Was die rothe rauchende Säure anbetrifft, welche man erhält, wenn man saures schwefelsaures Kali und Salpeter der Destillation unterwirft, oder wenn man Salpeter mit der Hälfte der so eben angeführten Menge Schwefelsäure destillirt, so habe ich schon früher angeführt, dass sie aus einer wasserhaltigen Salpetersäure besteht, welche salpetrichte Salpetersäure (*acide nitreux*) aufgelöst enthält, ein Theil concentrirte Salpetersäure löst ungefähr die Hälfte

*) Hr. Herrmann hat mir die grosse Gefälligkeit erzeigt, in seiner Fabrik einige Versuche ausführen zu lassen; 28 Pfund gereinigter Salpeter gab mit $13\frac{7}{16}$ Pfund Schwefelsäure von 1,85 versetzt in 46 Stunden 34 Pfund Salpetersäure von 1,30 bei 25°. Zur Destillation wurden $\frac{7}{32}$ Maas Holzkohlen verwandt. 28 Pfund gereinigter Salpeter dagegen mit $27\frac{1}{2}$ Pfund Schwefelsäure destillirt, gaben $36\frac{1}{2}$ Pfund Salpetersäure von 1,30 bei 21° in 33 Stunden; an Holzkohlen wurden dazu verwandt $\frac{1}{4}$ Mass. In der Vorlage waren 10 Pfund Wasser vorgeschlagen. Thénard erhielt, wenn er auf 100 Theile geschmolzenen Salpeter $66\frac{1}{3}$ Th. Schwefelsäure nahm, 40,8 Th. sehr concentrirte Salpetersäure, und wenn er zu derselben Menge Salpeter 144 Th. Schwefelsäure hinzusetzte 81,6 Th. fast eben so concentrirte Salpetersäure. Dass bei Thénard's Angaben oder bei seinen Versuchen irgend ein Irrthum stattfinden müsse, sieht man leicht aus den angeführten Angaben.

ihres Gewichts davon auf. Man kann bei einer niedrigen Temperatur die salpetrichte Salpetersäure abdestilliren; unterwirft man diese noch einmal der Destillation, so erhält man sie ganz rein.

Was die Zusammensetzung der Salpetersäure und der salpetrichten Säure (*acide hyponitreux*) anbetrifft, so ist sie, wie wir sie jetzt kennen, von Berzelius durch genaue Versuche, durch die Analyse nämlich des salpetersauren und salpetrichtsauren Bleies, ermittelt, bei welcher Untersuchung er die salpetrichtsauren Salze, die man vorher verkannt hatte, entdeckte. Durch directe Verbindung des Stickstoffoxyds und Sauerstoffgases erhielt Gay-Lussac ganz dieselben Resultate und bestimmte dabei die Zusammensetzung der salpetrichten Salpetersäure. Dulong zeigte, dass die Versuche von Berzelius und Gay-Lussac übereinstimmten, und dass man bei der Destillation des salpetersauren Bleies salpetrichtsaure Salpetersäure (*acide nitreux*) erhalte. Ueber die Verbindungen des Wassers mit der Salpetersäure hat schon früher Dalton die richtigen Bestimmungen gemacht. Von einigen Gelehrten wird die salpetrichte Salpetersäure nicht als eine eigene Oxydationsstufe, sondern auf Analogien gestützt, als eine Verbindung zweier Oxydationsstufen angesehen. Die salpetrichte Säure verbindet sich nämlich auch mit der Schwefelsäure, und Verbindungen anderer Säuren unter einander sind gleichfalls nicht selten; so verbinden sich, wie Gay-Lussac gefunden hat, Chromsäure und Schwefelsäure zu schönen octaëdrischen Krystallen. Von andern Gelehrten wird dagegen die salpetrichte Salpetersäure als eine eigene Oxydationsstufe angesehen, besonders in Frankreich, und mit dem Namen *acide nitreux*, die salpetrichte Säure dagegen mit dem Namen *acide hyponitreux* bezeichnet. Ob die rauchende Säure salpetrichte Säure oder salpetrichtsaure Salpetersäure enthalte, kann man durch directe Versuche nicht beweisen; das Letztere ist am wahrscheinlichsten und am einfachsten.

Die concentrirte farbenlose Salpetersäure von 1,522 hat einige ausgezeichnete Eigenschaften; man kann Eisen, Zinn und andere Metalle hineinlegen, damit erwärmen, ja kochen, ohne dass eine Oxydation derselben statt findet, ihre Oberfläche bleibt vollkommen metallisch, Zink dagegen wird sogleich heftig angegriffen. Dass salpetersaure Baryterde durch Salpetersäure aus ihrer Auflösung mit Wasser gefällt wird, ist eben so bekannt, als dass kohlensaure Baryterde nicht von Salpetersäure angegriffen wird, weil salpetersaure Baryterde sich nicht in Salpetersäure auflöst. Die concentrirte Salpetersäure von 1,522 fällt gleichfalls sehr leichtlösliche salpetersaure Salze, z. B. salpetersaures Kupfer oder salpetersaure Kalkerde aus ihrer Auflösung als ein krystallinisches Pulver.

XXX.

Ueber die durch Imponderabilien bewirkte Veränderung des chemischen Verhaltens der Körper.

Vom B. C. R. Prof. W. A. Lampadius.

Unter die wichtigsten Beobachtungen im Gebiete der Chemie der neuesten Zeit gehört ohnstreitig die von Strömeyer wahrgenommene und durch Clarke bestätigte Erscheinung, dass Phosphorsäure und phosphorsaures Natron durch das Glühen in ihren chemischen Eigenschaften bedeutend umgeändert werden ohne dabei eine Veränderung in den quantitativen sie bildenden ponderablen Bestandtheilen zu erleiden. S. *Kastner's Archiv für Chemie und Meteorologie B.* 1. *H.* 1. *S.* 1. und *Schweigger-Seidels Journ. B.* 27. *H.* 4. *S.* 421. Geglühtes phosphorsaures Natron wieder im Wasser aufgelöst und krystallisirt zeigt nicht allein eine veränderte Krystallform, sondern diese Lösung reagirt auch chemisch ganz verschieden von jener des ungeglüheten Salzes, erzeugt Niederschläge von andern Farben, spec. Gewichten u. s. w.

An diese merkwürdige Beobachtung werden sich gewiss mehrere ähnliche reihen, und ich bin überzeugt, dass dieselbe Epoche in der Geschichte der Chemie so wie in der Theorie derselben machen wird. Ich halte es daher an der Zeit diesen Gegenstand schärfer ins Auge zu fassen, und die Chemiker zu weiterer Bearbeitung desselben aufzufordern. Wenn ich zu nachfolgenden Bemerkungen über verwandte Beobachtungen dieses Journal wähle, so geschieht es darum, weil dieser Gegenstand auch in mannichfacher Beziehung zu der chemischen Technik steht.

Schon die ältern Chemisten und Alchemisten glaubten zum Theil an eine Umwandlung mancher Körper durch das

Feuer, ohne dass jedoch jene Ansichten sich bei den neuern Fortschritten in der Chemie als bewährt erhalten hätten. Der Kalk und die Alkalien sollten ihre Aetzbarkeit einem durch das Glühen erhaltenen Feuerwesen verdanken. Man nahm dieses als eigenes Principium causticum in mehrere Lehrbücher der damaligen Zeit auf. Als ich vor mehreren Jahren Süddeutschland besuchte, behauptete mir allen Ernstes ein in der Chemie sonst wohlerfahrener Arzt, er habe durch siebenwöchentliches Glühen des Eisenoxyds (Eisenkalks nach seiner Nomenclatur) dasselbe in Kupferoxyd umgeändert, und forderte mich zu Wiederholung dieses Versuches, wozu ich indessen keine Neigung fühlte, auf. Ein anderer Strassburger Arzt, welcher mittelst des Magnetes Kuren ausübte und auf Reisen in Anwendung brachte, behauptete unter andern auch, dass Wasser, in welches man ein Stück Magneteisenstein eine Zeit lang eingelegt, ohne dass dasselbe eine Spur von Eisen aufgelöst habe, bedeutende Wirkungen bei dem innerem und äusserem Gebrauche leiste.

Weit entfernt alchemischen und mystischen Schwärmereien das Wort zu reden, will ich im Folgenden den Anfang machen Thatsachen aufzustellen, welche, wenn sie sich durch fernere Prüfungen bestätigen, uns allmählig zu der Ueberzeugung führen werden, dass Imponderabilien indem sie sich mit den Körpern chemisch verbinden, die Natur und Eigenschaften der letzteren merklich verändern. Zu gewagt wäre es sich der Hoffnung hinzugeben, dass es uns auf diesem Wege gelingen werde, die grosse Zahl unserer Elemente der neueren Chemie, so wie die sich immer vermehrende Anzahl der organischen Säuren und Alkaloiden zum Theil als nur durch Imponderabilien verändert, vermindert zu sehen, und zu finden dass Selen und Schwefel, Chlor und Jod, Tellur und Antimon u. s. w. gleiche Elemente enthielten. In das Gebiet gegenwärtiger Untersuchung zu ziehende Beobachtungen sind nun folgende:

A. In technischer Beziehung:

1) Die von Kastner gemachte Beobachtung, dass Kalk eine Zeit vom Sonnenlichte bestrahlt, eine stärkere das Pflanzenwachsthum befördernde Kraft besitze, als nicht bestrahlter. Er hat diese Beobachtung in seinem *Gewerbsfreunde* bekannt gemacht. Es wäre wohl sehr der Mühe werth, diesen wichtigen Versuch zu wiederholen und ähnliche neue anzustellen.

2) Die Anwendung verwitterter und von der Sonne lange Zeit bestrahlter Mineralien als Düngmittel. In der Gegend von Frohburg und Kohren düngen mehrere Landleute ihre Felder mit verwittertem Chloritschiefer, und doch bringt dieses Fossil nur gepocht keine Wirkung hervor. Ohne zu behaupten, dass hier die Wirkung eines verwitterten erdigen Fossils allein in der Aufnahme des Licht- und Wärmestoffs zu suchen sei, verdient doch diese Erfahrung einer weitern Beachtung in Hinsicht auf vorliegenden Zweck.

3) Gehört hierher die Beobachtung, dass so manche, eine Zeit lang dem Glühefeuer ausgesetzt gewesene, Mineralien als Vegetationsmittel angewendet werden, und dass diese ihre Wirkung durchaus nicht immer nach gangbaren Ansichten, z. B. durch Bindung der Humus- oder anderer Säuren erklärt werden kann.

Gebrannter Kalk düngt auf Kreideboden ausgestreuet; eben so gebrannter Thon auf Thonboden, ja auch im humusleeren Sande, wie meine vorjährigen Versuche s. B. 6. H. 3. S. 363 dieses Journals es beweisen. Die in diesem Sommer von mir im Garten und auf dem Felde fortgesetzten Versuche über die in Rede stehende Anwendung des gebrannten Thones, welche ich gegen das Ende des Jahres wieder mitzutheilen gedenke, werden diese Thatsache von Neuem bestätigen.

4) Ist hier die von Gervais und Andern gemachte Beobachtung zu erwähnen, dass junger Wein in verschlossenen Gefässen vorsichtig erwärmt in kurzer Zeit mehr Feuer und Gewürz bekommt. Ich sahe einen jungen Würzburger

Wein, der einen Monat lang in Flaschen erwärmt steinweinartig geworden war.

B. Erfahrungen, die bis jetzt noch keine technische Anwendung gewährten, sind:

1) Die Umänderung, welche der Phosphor im luftleeren Raume durch Bestrahlung erleidet. Er wird in eine braunrothe strengflüssige Masse, die wohl noch weiterer Untersuchungen bedarf, umgeändert.

2) Die Entfärbung mehrerer fetten Oele, welche in ganz mit ihnen gefüllten Flaschen durch das Sonnenlicht erfolgt.

3) Die plötzliche Erzeugung von Fettsäure, welche man z. B. wahrnehmen kann, wenn man frische, gut ausgewaschene Butter unter dem ausgeleerten Recipienten der Luftpumpe durch das Sonnenlicht etwa 15 Minuten lang schmelzend erhält.

4) Wahrscheinlich gehören hierher auch manche Veränderungen der Körper durch das Sonnenlicht, die man bisher nur durch das Hinzutreten oder Scheiden des Sauerstoffs erklärte, als die Umänderung der Salpetersäure in salpetrige; die Färbung des Chlorsilbers und Chlorquecksilbers; die Schwärzung des kohlensauren Silberoxyds ohne Gewichtsverlust; die Schwärzung des gelben schwefelsauren Quecksilberoxyduls. Endlich möchten auch noch

5) Die Umänderungen, welche Zirkonerde, Chromoxydul, Eisenoxyd, einige antimonsaure und antimonigsaure Salze und der Gadolinit durch das Glühen erleiden, hier zu beachten sein. Bekanntlich zeigt sich bei mehreren dieser Körper bei ihrer Erwärmung eine Feuererscheinung, ehe die von aussen angewendete Wärme diese Höhe der Temperatur erlangt hat.*)

Ueber den Ausfall verschiedener von mir ausgedachter hierher gehöriger Versuche werde ich in der Folge Bericht erstatten.

*) Diejenigen Aerzte, welche glauben dass heisse Mineralquellen gewisse specifische Wirkungen, lediglich in Rücksicht eines bedeutenden Gehaltes an ponderablen Substanzen, äussern, werden diese in der unerkannten Anschwängerung mit unterirdischen Imponderabilien suchen.

XXXI.

Notizen.

1) *Brünirung der Gewehrläufe.*

Da die bisher üblichen Beizen zur Brünirung der Gewehrläufe diese letzteren unmittelbar mehr oder weniger durch stattfindende Oxydation angreifen, so empfiehlt Hr. Apotheker Storch in Rokitzan *) aus mehrjähriger Erfahrung, um Gewehrläufen eine schöne und dauerhafte braune Farbe zu geben, die Auflösung von 1 Th. Kupfervitriol in 4 Thl. destillirten Wassers mit Zusatz von $\frac{1}{8}$ eisenhaltigem Schwefeläther. Diese Mischung ist nicht nur wohlfeil, sondern auch den Läufen am wenigsten unter den bisher bekannten nachtheilig; denn wenn sie gehörig und mässig aufgetragen wird, so kann das Angreifen des Eisens nur in so fern statt finden als die Massentheilchen des Eisens gegen die Kupfertheilchen unter Mitwirkung der in dem Kupfersalze gebundenen Säure ausgetauscht werden. Die Behandlung ist übrigens die gewöhnliche. Man benetzt mit dieser Mischung den reinen Gewehrlauf mittelst eines Schwammes und lässt ihn an der Luft trocken werden, ohne die Stellen, welche unverändert blieben, zu berücksichtigen. Nach einigen Stunden benetzt man den ochergelben Lauf mit Wasser, indem man das aufgeweichte Oxyd über den ganzen Lauf vertheilt, und stellt diesen abermals zum Trocknen an die Luft. Sind nun noch einige unveränderte Stellen sichtbar, und lassen sie sich durch wiederholtes letztes Verfahren nicht oxydiren, so betupft man selbe mit obiger Beize, und vertheilt nach dem Trokkenwerden das gebildete Oxyd mit Wasser. Ist nun der ganze Lauf mit Oxider überzogen, so wäscht man ihn mit Wasser, wodurch das überschüssige Oxyd abgespült wird,

*) *Repertor. d. Parmacie v. Buchner Bd.* 34. 401.

und der Lauf gleichförmig oxydirt erscheint. Getrocknet, wird er mit Fliesspapier gut abgerieben. Sind alle mürben Theile entfernt, so glättet man den Lauf mit einem harten Holze, überzieht ihn mit einem über Bleiglätte gekochten Oel, und trägt dann, wenn er trocken geworden, wie gewöhnlich die Politur auf.

2) *Einfaches Mittel um zähgewordene Weine wieder herzustellen* *).

Der Apotheker Dubois **) schlägt zu diesem Behufe die unreifen Früchte von Sorbus domestica vor. Sie sind selbst im reifen Zustande, wie schon ihr Geschmack zeigt, reich an Gerbstoff und zerstören auf eine bewundernswürdige Weise das Princip der Verderbniss in den zähwerdenden Weinen.

Da die weissen Weine, welche allein dem Fettwerden unterworfen sind, gerade zu der Zeit auf Flaschen gebracht werden, wo der Baum Früchte trägt, so behandelt man den zum Zähwerden geneigten Wein auf folgende Weise.

Auf jedes Stück von 2 Hektoliter wendet man, je nachdem der Wein mehr oder weniger Gliadin enthält, 3 — 4 Pfund der unreifen Früchte des Sorbus domestica an. Sie werden im Mörser zerstampft in das Spundloch eingeschüttet und dann der Wein geschüttelt, wie beim Klären, worauf man ihn sich setzen lässt.

Nach 14 Tagen bis 4 Wochen ist der Wein vollkommen klar, frei von ziehender Beschaffenheit und kann nun, ohne vorher mit Hausenblase geklärt zu sein, auf Flaschen gebracht werden.

Die Weine werden hierbei in keiner Art verändert und nehmen weder Farbe, noch fremdartigen Geruch oder Geschmack an, was bei Anwendung von Gerbstoff nach der Methode von François ***) der Fall ist. Uebrigens

*) Vergl. d. J. Bd. 7. 460.

**) *Journ. d. pharmac. Juillet* 1830.

***) S. d. Journ. Bd. 7. 460.

wird der Wein auch leicht wieder moussirend und ist dem Zähewerden nicht wieder unterworfen.

3) *Bereitung thierischer Kohle aus Weinhefen.*

Wenn man die Weinhefen, nachdem sie ihren Zweck erfüllt und auch bereits als Essigferment gedient haben, im feuchten Zustande der Luftwärme aussetzt, so beginnen sie bald in Fäulniss überzugehen. Es entwickeln sich dabei eine so grosse Menge von Würmern, dass die Gefässe, worin die Hefe fault, ganz damit angefüllt zu sein scheinen. Werden diese Würmer in eisernen Cylindern verbrannt, so erhält man eine thierische Kohle, welche das Beinschwarz ersetzen kann. Hr. Pajot Deschärmes hat den Versuch angestellt und giebt an, dass er ein befriedigendes Resultat erhalten habe. *Bibl. phys. économiq. Août* 1829. 83.

4) *Firniss zur Schützung des Holzes gegen den Einfluss der Witterung.*

Nach Pany's Angabe (*Bullet. des sciences technolog. Mars* 1830) soll folgende Mischung sich vortrefflich zu dem genannten Zwecke eignen.

12 Unzen Harz
8 - Schwefel
10 Liter Fischthran
194 Grammen gelbes Wachs.

Das Harz wird in einem eisernen Kessel geschmolzen und dann der Schwefel zugesetzt. Nachdem beide Substanzen mit einander verbunden sind, wird der Fischthran zugesetzt, dann unter Umrühren allmählig das Wachs eingetragen und endlich der ganzen Mischung rother oder gelber Ocker oder irgend eine andere Farbe zugesetzt, die man vorher mit etwas Oel abgerieben haben muss. Der Firniss wird so heiss und in so dünner Lage aufgetragen als möglich. Wenn der erste Ueberzug trocken ist, trägt man den zweiten auf. Solche Theile, welche der Witterung besonders ausgesetzt sind, überzieht man auch wohl dreimal.

Dieser Ueberzug soll das Holz Jahrhunderte lang erhalten. Man kann die Mischung vorräthig machen und braucht sie zum Gebrauche blos zu erhitzen, was natürlich, eben so wie die Bereitung selbst, im Freien geschehen muss, da die Oeldämpfe, welche aus der siedenden Masse aufsteigen, jedesmal Feuer fangen.

Auch zur Schützung von Metallen gegen den Rost eignet sich dieser Firniss sehr gut.

5) *Amalgam zur kalten Versilberung des Kupfers.*

Stratingh giebt hierzu (*Meylink Bibl. Bullet. d. sciences technolog. Mars* 1830) folgende Vorschrift.

Man reibt in einem Mörser, der natürlich nicht von Kupfer oder Messing sein darf, einen Theil feine Zinnfeilspäne oder Zinnfolie mit zwei Theilen Quecksilber zusammen. Es bildet sich bald ein halbflüssiges butterartiges Amalgam, welchem man einen Theil Silber, das mittelst Kupfer aus seiner salpetersauren Auflösung gefällt und gehörig ausgewaschen worden ist, zusetzt. Es entsteht bald eine gleichförmige Mischung, welche man noch mit 6 — 8 Theilen Knochenasche zusammenreibt.

Wird dieses Gemenge mittelst eines feuchten Tuches auf einer reinen Kupferfläche gerieben, so hängt es sich sogleich an und bildet eine eben so schöne als dauerhafte Versilberung. Man überreibt sie dann noch mit einem trokkenen Lappen.

Diese Plattirung widersteht zum Theil noch einer schwachen Glühhitze.

Die Knochenasche hat ausser der feinen Zertheilung des Amalgams, welche sie durch Reibung an derselben bewirkt, auch noch den Nutzen, dass sie dem Metall eine Art Politur giebt, welche das Kupfer zur Annahme des Amalgams sehr geneigt macht.

Die nach dieser Methode hervorgebrachte Versilberung widersteht den Einwirkungen der Luft etwas weniger, als die mit blosem Silberpulver gemachte; der Zusatz von etwas Seife ist dem Erfolge nicht nachtheilig. Wenn man

viele und grosse Objekte zu versilbern hat, so thut man wohl das Metall mit einer dünnen Lage einer gesättigten salpetersauren Quecksilberauflösung zu überziehen, wodurch eine vorgängige Amalgamation entsteht, welche die nachfolgende Wirkung des Pulvers sehr begünstigt.

6) *Aufbewahrung von Getreide und andern thierischen und vegetabilischen Substanzen.*

Donald Currié ist in England auf ein Verfahren zur Aufbewahrung organischer Stoffe patentirt worden, welches darin besteht, die Substanzen in Gefässe zu bringen, die mit Kohlensäure angefüllt sind. *Lond. Journ. of arts Dcbr.* 1829.

7) *Verschwindende Tintenschrift.*

In Paris coursiren seit einiger Zeit Wechselbriefe, die mit einer Tinte geschrieben sind, welche die Eigenschaft hat, auf dem Papier allmählig immer blässer zu werden und endlich völlig zu verschwinden, so dass die Besitzer derselben ihre Forderungen unter den Händen sich in Nichts verwandeln sehen. Man kennt bis jetzt weder das Verfahren, dessen sich die Betrüger bedienen, noch ein Mittel die verschwundenen Schriftzüge wieder zum Vorschein zu bringen.

Es kam ein Papier dieser Art vor, auf welchem alle Schriftzüge vollkommen erloschen waren. Alle Versuche, sie wieder sichtbar zu machen, waren fehlgeschlagen, als ein Zufall dahin führte, sie wieder leserlich zu machen. Als man nämlich das Papier mehrmals mit einem Schwamme überging, der blos schwach mit Wasser befeuchtet war, kam die verschwundene Schrift wieder zum Vorschein, verschwand aber auch so schnell wieder, dass man nur eben Zeit hatte sie zu lesen. Vielleicht kann dieses Mittel in mehrern ähnlichen Fällen angewandt werden und einem Chemiker als Fingerzeig dienen bei Enthüllung dieser Art von Betrügerei. *Journal de Paris.* 6 *Mai* 1830.

XXXII.

Ueber die Zubereitung und Anwendung des Düngsalzes, welches unter dem Namen Halsbrückner Düngsalz, bei dem Königlichen Amalgamirwerke bei Freiberg bereitet wird.

Vom B. C. R. Prof. W. A. Lampadius.

Die Anwendung künstlicher Düngmittel zur Beförderung des Pflanzenwachsthums hat in den letztverflossenen Jahrzehnten schon bedeutende Fortschritte gemacht. Im sächsischen Erzgebirge ist dieselbe, wie es die vermehrte Anzahl der Kalkbrennöfen, welche Kalk für die Landwirthe liefern, beweisen, seit einigen 30 Jahren um das Dreifache gestiegen, ohne dass dieserhalb, wie man sonst irriger Weise glaubte, die Aecker ausgesogen und unfruchtbar gemacht werden. Das Sprüchwort: der Kalk macht reiche Väter aber arme Söhne verliert immer mehr an Glaubwürdigkeit. Im Gegentheil es vermehrt sich, wie ich seit 38 Jahren im Erzgebirge schon wahrnehmbar beobachten konnte, der jährliche Ertrag der Aecker. Im Jahre 1794 wurde z. B. der Anbau des Winterroggens in der Freiberger Gegend nur versuchsweise betrieben. Jetzt dehnt sich derselbe bis in das höhere Gebirge gen Sayda u. s. w. aus. Der Anbau der Futterkräuter, vorzüglich der des Klees vermehrt sich bedeutend. Nicht selten legt man Kartoffeln in blos mit Kalk oder Asche gedüngte Felder aus.

Der Gebrauch des Halsbrückner Düngsalzes, von welchem hier die Rede sein wird, hat sich in der niedern Umgegend von Freiberg so sehr vermehrt, dass in den Jahren von 1824 bis 1829 14,700 Scheffel = gegen 30,000 Centner an die Landwirthe abgesetzt wurden.

Wenn wir nun einerseits die Anwendung solcher Hülfsmittel im steten Fortschreiten sehen, so müssen wir andererseits doch eingestehen, dass dieselben noch grösstentheils auf dem Wege der Empirie eingeführt werden, und dass es der Chemie noch obliegt, die Vermehrung des Gebrauchs der nicht organischen Hülfsmittel für die Ausbildung verschiedenartiger Pflanzen durch Aufsuchung der wirkenden Ursachen zu befördern. Die wichtigen hierher gehörigen Untersuchungen Sprengel's scheinen allerdings für diesen Theil der Agricultur ein neues Feld zu eröffnen. Um diese und ähnliche Untersuchungen zu unterstützen, wird es um so nöthiger fortdauernd Thatsachen zu sammeln; die Mischung der Düngmittel genau aufzusuchen, und dabei auf die Bestandtheile der Ackerkrume, so wie derjenigen Pflanzen, welche man in derselben zieht, Rücksicht zu nehmen.

Als einen solchen Beitrag zur Sammlung von Thatsachen mögen nun folgende Mittheilungen über die Zubereitung und den Gebrauch des Halsbrückner Düngsalzes in diesem der angewendeten Chemie gewidmeten Journale, ihren Platz finden. Nun habe ich zwar bereits einiges dieses Düngmittel betreffend im Jahre 1805 in meinen *Beiträgen zur Erweiterung der Chemie und deren Anwendung* B. 1. S. 293 bekannt gemacht; es war aber damals die Anwendung dieses Hülfsmittels im Entstehen. Sie hat sich aber nun durch eine lange Reihe von Jahren bewährt; wir haben die Mischung der Amalgamirlauge und des aus derselben bereiteten Düngsalzes näher kennen lernen, und daher bin ich nun im Stande, durch lange Erfahrungen bestätigte Thatsachen über diesen Gegenstand mitzutheilen.

Das in Rede stehende Düngsalz wird aus der bei dem Freiberger Amalgamationsprocess abfallenden Lauge, *Amalgamirlauge* und gebranntem Kalk bereitet. Der Einführung der Fabrikation desselben liegt folgende Beobachtung zum Grunde. Man wusste dass die genannte Lauge reich an schwefelsaurem Natron sei, und ich liess nach einem Vorschlage des verstorbenen Gren versuchen, ob durch ein Uebermass von gebranntem Kalk aus derselben Natron ge-

schieden werden könne. Nun erfolgte zwar bei dem Eintragen des Mehlkalkes in diese Lauge ein häufiger gipsreicher Niederschlag, allein statt des erwarteten freien Natrons zeigte sich in der über dem Niederschlage stehenden Lauge eine reichliche Menge hydrochlorsaures Natron (Kochsalz). Der gefallene Gyps erschien anfänglich fast weiss, wurde aber durch Liegen an der Luft bräunlich. Nicht ohne Besorgniss versuchte ich diesen, meiner Ansicht nach durch mehrere Nebenbestandtheile verunreinigten, Gips als Düngmittel. Wie es nun aber Erfahrungen gelehrt haben, wirkt dieses Düngmittel in vielen Fällen kräftiger als reiner Gips, und wir müssen daher die bedeutende Menge seiner Nebenbestandtheile in Rücksicht auf dessen das Pflanzenwachsthum befördernde Kraft mit in Erwägung ziehen.

Um nun die Bestandtheile des Halsbrückner Düngsalzes und den chemischen Vorgang bei dessen Zubereitung näher kennen zu lernen, war zuförderst eine genaue Prüfung der von den Amalgamirrückständen abgelassenen Lauge (Amalgamirlauge) nöthig. Zur Zeit, als die Düngsalzbereitung ihren Anfang nahm, hielt man diese Lauge (s. S. 295 meine *Beiträge zur Erweiterung der Chemie. Freiberg* 1804) manchen Erscheinungen bei ihrer Versiedung zu Folge, für eine Lösung von schwefelsaurem Natron, hydrochlorsaurem Natron und Eisenoxydul im Wasser. Es lässt nämlich diese Lauge bei ihrem Versieden bis zum Krystallisationspunkte ein rothes Eisenoxydsediment fallen. Die geklärte Lauge giebt einen reichlichen Anschuss von schwefelsaurem Natron, und die Mutterlauge enthält noch etwas von diesem nebst hydrochlorsaurem Natron, und Spuren von Eisenoxyd. Berthier hat das Verdienst uns zuerst auf einen reichlichen Gehalt dieser Lauge an hydrochlorsaurem Manganoxydul aufmerksam gemacht zu haben.

Seine in den *Annales des mines* mitgetheilte Analyse besagt:

wasserfrei	schwefelsaures	Natron	0,069
	hydrochlorsaures	Natron	0,019
	-	Talk	0,009
	-	Mangan	0,036

Von Eisen, Kupfer und Quecksilber enthalte die Lauge nichts.

Der Niederschlag von rothem Eisenschlamm oder basisch schwefelsaurem Eisenoxyd, welcher sich fortdauernd bei der Versiedung der völlig geklärten Lauge ergiebt, und die Beobachtung, dass sich in dem gedachten rothen Schlamme auch Gips in kleinen Krystallen findet, veranlasste mich zu einer neuen analytischen Bearbeitung derselben. Dass Berthier kein Eisen in der Amalgamirlauge fand, erklärt sich wohl daher, dass die Lauge durch langes Aufbewahren vor der Analyse wenigstens den grössten Theil dieses Eisengehaltes hatte fallen lassen. Können auch, wie es bei einem solchen, aus in ihren Erzen stets wechselnden Gehalten an Nebenbestandtheilen erhaltenen Produkte gewiss der Fall ist, die quantitativen Bestandtheile veränderlich sein, so muss ich doch bemerken, dass wir *nie* einen Sud von dieser Lauge erhalten haben, welcher nicht das erwähnte eisenoxydhaltige Sediment hätte fallen lassen.

Ich gehe nach diesen Bemerkungen nun zur Mittheilung der analytischen Arbeiten, welche ich neuerlich mit dieser Lauge vorgenommen habe, über.

1) *Qualitative Prüfungen.*

a) Die untersuchte Amalgamirlauge zeigte sich wasserhell, und von bitterlich-adstringirend-salzigtem Geschmack.

b) Ihr specif. Gewicht wurde 1,0906 bei 10° R. gefunden.

c) Sie röthete schwach das Lakmuspapier; dieses erfolgte durch die frisch aus dem Anquickfasse abgelassene Lauge. Steht die Lauge lange oder wird sie aufgekocht, so ist diese Röthung stärker.

d) Bei dem Aufsieden wird die Lauge zuerst gelblich, und lässt ebenso gefärbte Flocken fallen. Wird sie bis auf ungefähr ein Viertheil eingesotten, so wird der Niederschlag gelblich-roth.

e) Der gebildete Niederschlag findet sich mit etwas schwefelsaurem Kalk in Blättchen vermengt. NB. Bei der

Versiedung im Grossen und bei ruhiger Abkühlung findet sich mit wenig Eisenoxyd durchzogener schwefelsaurer Kalk (Gips) in spiessigen kleinen Krystallen.

f) Eisenblausaures Kali erregt einen häufigen grünlich-bläulichen Niederschlag, welchem viel Weiss zum Grunde liegt. Einige Tropfen hinzugefügter Salpetersäure ändern die Farbe des Niederschlages in licht-berlinerblau um.

g) Aetzammoniak erregt einen häufigen blass-gelblich-weissen Praecipitat, welcher sich durch Zutritt der Luft immer mehr braun färbt.

h) Kleesaures Kali erregt einen geringen weissen Niederschlag in der Lauge. Die überstehende Flüssigkeit wurde allmählig blass-weingelb.

i) Baryt- und Kalkwasser erregen einen häufigen blass-gelblich-weissen Niederschlag in der Lauge, welcher sich ebenfalls an der Luft bräunt. Setzt man nur bis etwa auf ein Drittheil der Sättigung von diesen Reagentien zu der Lauge und filtrirt nun die Flüssigkeit ab, so erregt das eisenblausaure Kali nur einen weissen Niederschlag.

k) Die eingeengte und geklärte Lauge giebt mit weinsaurem Kali einen weissen Niederschlag.

l) Salzsaurer Baryt und salpetersaure Silberlösung erregen häufige Niederschläge. Letztere reagirt auch dann, wenn man durch salpetersauren Baryt zuvor die Schwefelsäure entfernt hat.

m) Versuche auf hydrojod- und hydrobromsaure Verbindungen, auf selensaures Natron, so wie auf dergleichen arseniksaures und auf einen Gehalt an Thonerde, Talkerde, Kupfer, Zink und Quecksilber gaben von diesen Körpern nichts zu erkennen.

n) Wurde die Amalgamirlauge zur Trockne eingedampft; das Salz schwach im Platintiegel geglühet, nun in kaltem Wasser fein zerrieben, aufgelöst und filtrirt, so erregte das eisenblausaure Kali in dem Filtrat nur einen reichlichen weissen Niederschlag. Eben so waren die durch ätzende Alkalien niedergefallenen Praecipitate im ersten Augenblicke rein weiss, wurden aber durch Berührung mit der Luft

braun. Das kleesaure Kali reagirte kaum mehr; auch röthete dieses Filtrat das Lakmus nur so schwach, als es die frische Lauge vermöge ihres Gehaltes an hydrochlorsauren Manganoxydul thut.

Noch bemerke ich, dass weder die frische, noch nach der Eindampfung geklärte Lauge mit der Platinsolution einen Niederschlag gab, mithin die Abwesenheit des hydrochlorsauren Kali's bewiess. Der Gehalt dieser Lauge an mit Säuren verbundenem Natron bedurfte der Aufsuchung nicht; da wir wissen, dass die eingedampfte Lauge reichlich schwefelsaures Natron und Kochsalz giebt.

Aus der Vergleichung aller dieser quantitativen Prüfungen wird der sachkundige Leser nun leicht ersehen, dass schwefelsaures Natron, schwefelsaurer Kalk, schwefelsaures Eisenoxydul, hydrochlorsaures Mangan und hydrochlorsaures Natron die Bestandtheile der Amalgamirlauge ausmachen, und dass sich bei dem Versieden der Lauge das schwefelsaure Eisenoxydul oxydirt und theilweise, hingegen bei dem Glühen völlig so zerlegt, dass man sich leicht reines Manganoxydul in Menge aus dem geglüheten Amalgamirsalze würde bereiten können.

2) *Quantitativ analytische Behandlung der Amalgamirlauge.*

a) 1000 Gran der Lauge behutsam zur Trockne eingedampft und völlig durch anhaltendes Erwärmen auf einer Porzellainschaale entwässert, hinterliessen an wasserleerer Salzmasse mit röthlichem Sediment vermischt 145,2 Gran.

b) Der Gang der analytischen Arbeit selbst war folgender: Ich dampfte 1000 Gran der Lauge ein, glühete das Salz mässig im Platintiegel, weichte das Salz auf, zerrieb es aufgeweicht völlig fein und brachte das Liquidum zur Filtration. Der Rückstand auf dem Filter wurde mit siedendem Wasser so lange behandelt, bis aller Gips durchgegangen war. Der gefundene Eisenoxydgehalt wurde nun durch Berechnung auf Oxydul reducirt, und die zu dessen

Sättigung nöthige Schwefelsäure hinzugerechnet *). Die vom Eisenoxyd befreiete Lauge wurde nun zum zweiten Male eingedampft, und mit Alkohol von 0,870 spec. Gewicht hinreichend digerirt, wodurch ich das hydrochlorsaure Manganoxydul (Manganchlorür) auszog; und nach Entfernung des wasserarmen Alkohols durch Verdampfung wog. Der hiernach verbleibende Rückstand an farbenlosen Salzen wurde sogleich auf dem Filter, durch welches die alkoholige Flüssigkeit abgetröpfelt war, mit der möglichst geringen Menge kaltem Wasser ausgesüsst. Hierdurch behielt ich den schwefelsauren Kalk auf dem Filter, welcher gelinde geglühet und gewogen wurde. Den Gehalt von schwefelsaurem und hydrochlorsaurem Natron bestimmte ich, indem ich zuerst durch salpetersauren Baryt die Schwefelsäure, und sodann durch salpetersaures Silber die Hydrochlorsäure, erstere als schwefelsauren Baryt und letztere als hydrochlorsaures Silberoxyd fällte, und nach der Aufwiegung dieser Präcipitate ihren Gehalt an Schwefel- und Hydrochlorsäure bestimmte; endlich die zu ihrer Sättigung nöthige Menge Natron hinzurechnete. Auf diese Weise fanden sich in 1000 Theilen Amalgamirlauge:

schwefelsaures Natron	79,7
schwefelsaures Eisenoxydul	5,5
schwefelsaurer Kalk	2,1
hydrochlorsaures Manganoxydul	35,0
- - - Natron	20,7
	143,0 Gran
mithin Wasser	857,0 -

Wie sich alle diese Bestandtheile in der Amalgamirlauge zusammen finden, ist wohl, wegen der grossen Quantität von Gemengtheilen, welche die zu amalgamirenden Erze enthalten, nur zum Theil zu erklären. Leicht erklärt

*) Dass das Eisenoxydul in der Amalgamirlauge mit Schwefelsäure in Verbindung stehe, schloss ich aus dem Verhalten der Lauge bei dem Eindampfen und Glühen der zurückgebliebenen Salzmasse, so wie aus dem Reaktionsversuch 1, *i*.

sich die Bildung des schwefelsauren Natrons während der Röstung der eisenkiesreichen Beschickung mit 10 p. C. Kochsalz; eben so das noch Vorhandensein eines Theiles des letztern, welches nicht völlig zerlegt wurde. Das schwefelsaure Eisenoxydul entsteht wahrscheinlich durch den Zusatz von metallischem Eisen zur Quickmasse, welcher Zusatz in den ersten Momenten hydrochlorsaures und sodann schwefelsaures Eisenoxydul erzeugt. Die Bildung von schwefelsaurem Kalk ist wegen des Vorhandenseins der kalkspathigen Erze in der Amalgamirbeschickung auch wohl erklärlich.

Wie sich aber eine so bedeutende Menge Manganoxydul, vorwaltend, und zum Theil den chemischen Charakter der Amalgamirlauge bestimmend, einfindet, wage ich nicht mit Bestimmtheit zu erklären. Ohnstreitig mag wohl der Mangangehalt des auf den Erzgebirgischen Gängen häufig mit einbrechenden Braunspathes dazu die erste Veranlassung sein. Was aber da alles bei der Röstung gebildet und wieder zerlegt werden mag, damit sich das Manganoxydul vorzugsweise zur Hydrochlorsäure finde, mag ich nicht bestimmen.

3) *Die Zubereitung des Halsbrücknen Düngsalzes.*

Die Amalgamirlauge, deren Bestandtheile wir nun im vorigen Abschnitte haben kennen lernen, wird vom Anfang April bis in den October allein auf Düngsalz verarbeitet. Im Winter wird dieselbe auf käufliches Glaubersalz versotten, und nur die von diesem Process abfallende Mutterlauge wird ebenfalls zur Düngsalzbereitung verwendet. Im Sommer kann man nämlich die Luftwärme zum Abtrocknen benutzen. Im Winter wird die erzeugte geringere Menge desselben in einer flachen Beipfanne von Eisenblech, unter welcher man die aus dem Fuchs der Glaubersalzsiedepfanne abziehende warme Luft benutzt, abgetrocknet. Die Glaubersalzbereitung wird darum in der kältern Jahreszeit vorgenommen, weil in dieser die eingedampfte Lauge stärkere Anschüsse von Glaubersalz giebt. Bei gutem trock-

nen Wetter werden wöchentlich im Sommer etwa 100 Scheffel; im Winter aber nur 10 Scheffel Düngsalz durch verdingte Arbeiter verfertigt.

Nachdem der bekannte Amalgamationsprocess in den Fässern beendigt ist, wird der Quickbrei in den Fässern mit Wasser verdünnt, und der grösste Theil des amalgamhaltigen Quecksilbers wird abgelassen. Nun kommt die flüssige, noch etwas amalgamhaltiges Quecksilber haltende Rückstandsmasse in die Waschbottige, woselbst sie etwa 10 Stunden lang durch einen senkrecht eingesetzten, sich um seine Axe drehenden Quirl sanft bewegt wird, und dabei schlägt sich der Rest des amalgamhaltigen Quecksilbers zu Boden. Der Siedemeister des Halsbrückner Siede- und Düngsalzwerks hat darauf zu sehen, dass die Lauge, nicht mehr als nöthig ist, verdünnt werde, wozu ihm das Messen mit einem Aerometer dient. Die Rückstände sammt der Lauge lässt man nun in grosse neben dem Amalgamirwerke angelegte, mit hölzernen Pfosten ausgefütterte Sümpfe ab. Haben sich hier nach 18 Stunden die Rückstände zu Boden gesetzt, so wird die obere klare Lauge in einen grossen Rohlaugensumpf von 229 C. F. Inhalt, im Keller des Siedehauses befindlich, abgeleitet. Hier klärt sich dieselbe durch Ruhe noch völlig ab.

Von hieraus wird dieselbe mittelst einer einfachen Schwengelpumpe mit 18 Zoll Hub und 6 Zoll Kolbendurchmesser in die erste Etage des Siedehauses, in einen gegen 200 C. F. fassenden Zugangs- und Vertheilungsbottich gehoben, und kann nun aus diesem nach der Kalklöschkammer so wie in die Düngsalzbottiche geleitet werden. Von diesen stehen 6 Stück zu 80 C. F. Inhalt an der nördlichen Seite des Siedewerkes im Freien. Der gebrannte Kalk, dessen man sich nun zu der Düngsalzbereitung bedient, wird jetzt von den Kalköfen bei Plankenstein und Neukirchen zwischen Freiberg und Meissen gelegenen Orten bezogen. Er hält in 100 Th. 94 reine Kalkerde, das übrige ist etwa 1 p. C. Talkerde, ferner Thonsilikat, ein wenig Eisenoxyd und sandige Theile. Man hält darauf, dass die-

ser gebrannte Kalk rein geliefert werde und wenig fremdartige Steinstücke enthalte.

Dieser Kalk wird nun zuerst in der Kalklöschkammer mit Amalgamirlauge zu Mehlkalk gelöscht. 100 Scheffel desselben erfordern im Durchschnitt zum Löschen 140 Cubikfuss Lauge. Dabei finden sich denn, wenn der Kalkstein sehr gut ist, etwa 8 bei schlechtern mehr Scheffel theils nicht vollkommen gebrannte Stücke von Kalk, theils thonige Steine, welche ausgehalten, gepocht und unter die Masse des übrigen Kalks mit vertheilt werden. Der mit Lauge gelöschte Mehlkalk kommt nun in die Düngsalzbottiche, und es wird auf denselben so viel Amalgamirlauge unter stetem Umrühren eingelassen bis sich eine Spur der Bräunung des Curcumapapiers zeigt. 100 Scheffel schon mit Lauge gelöschten Kalkes erfordern hier noch 500 bis 520 C. F. Amalgamirlauge. Nachdem die wohl durchgearbeitete Masse 24 Stunden lang gestanden hat, wird die geringe Menge der überstehenden Kochsalz haltenden Lauge abgelassen, und da man ihre Wiederversiedung auf Kochsalz nicht rathsam fand, nicht weiter benutzt. Der steif musige Inhalt der Bottiche wird hierauf ausgestochen und auf grossen freiliegenden mit Gneusplatten gepflasterten Trokkenplätzen ausgebreitet. Er ändert daselbst seine zuvor gelblichweisse Farbe bei der Berührung mit der Luft in eine bräunliche um. Bei warmer Witterung und trocknem Ostwinde kann die nach 12 — 14 Stunden schon halbtrokken gewordene Düngsalzmasse mit Schaufeln gewendet, und dann nach einigen Stunden mit eisernen Rechen auseinander gezogen werden. Es wird dieses Umrühren fleissig fortgesetzt, und das Salz bei günstigem Wetter in 24 Stunden staubtrocken. Zuletzt wird das Fabrikat noch durch ein Rädersieb von Linsengrösse gesiebt, und das zurück bleibende gröbere zerpocht und zu dem übrigen gesiebt.

100 Scheffel gebrannter Kalk geben 175 bis 200 Scheffel mit Lauge gelöschten Mehlkalk, und 300 Scheffel nasses, und sodann 200 bis 225 Scheffel fertiges staubtrocknes Düngsalz.

Der chemische Hergang bei der Bereitung dieses Düngsalzes ist nun folgender: Die Kalkerde verbindet sich auf dem Wege doppelter Wahlverwandschaft mit der Schwefelsäure des schwefelsauren Natrons, und das Natron tritt an die Hydrochlorsäure des hydrochlorsauren Mangans, und so bilden sich als Hauptbestandtheile des Düngsalzes Gips, Kochsalz und freies Manganoxydulhydrat, welches sich bei dem Trocknen in Manganoxyd umändert. Das wenige schwefelsaure Eisenoxydul wird unmittelbar durch den Aetzkalk zerlegt, und auch hier etwas Gips, so wie durch das Trocknen der Masse etwas Eisenoxydhydrat gebildet. Der noch in dem Kalke befindlich gewesene kohlensaure Kalk bleibt unzerlegt, und eben so das eisenhaltige Thonsilicat nebst den sandigen und steinigen Theilen des Kalksteins. Der geringe Talkgehalt des gebrannten Kalksteins tritt ebenfalls an die Schwefelsäure, und von dem dadurch erzeugten Talksalze bleibt, so wie vom Kochsalze ein Theil desselben in der breiartigen Düngsalzmasse hängen; ein anderer Theil beider Salze bleibt nebst ein wenig aufgelösten Gips in der abgelassenen Mutterlauge aufgelöst.

Die analytische Prüfung des Düngsalzes gab in 100 Theilen:

Gipshydrat	68,7
Manganoxydhydrat	11,4
Eisenoxydhydrat, theils aus der Lauge, theils aus dem Kalk	1,5
Kochsalz	7,4
Kohlensaurer Kalk	5,3
Thonsilicat, Sand und steiniges Pulver	5,2

und eine Spur von schwefelsaurem Talk.

Ueber den Gebrauch des Halsbrückner Düngsalzes.

Der Verkauf dieses Fabrikats findet hauptsächlich im Frühjahre oder Herbst statt, und ganz vorzüglich sind die Bewohner der Umgegend von Lommatsch, in welcher ein lehmreicher schwerer Weizenboden bearbeitet wird, die immer wieder kommenden Abnehmer desselben. In der

Freiberger Gegend wirkt es mittelmässig, und auf den mehr trocknen steinigen Aeckern oberhalb Freiberg weniger. In der Umgegend von Lommatsch haben wir gegen 200 bleibende Käufer. Ich will hier für diejenigen, welche etwa die Ackerkrume jener Gegenden untersuchen wollten, als wozu es mir bisher an Zeit mangelte, einige der Ortschaften, welche jährlich bedeutende Quantitäten abholen, namhaft machen. Es sind: Döbeln, Stahrbach, Oberstössewitz, Mochau, Bornitz, Niederjahne, Deyla, Krossen, Bröda, Dürwitschen, Knobelsdorf, Krögis, Leutewitz, Lobschütz, Mockritz, Nimmtitz, Planitz, Rosseine, Schönewitz, Theschitz, Stahna u. m. a. grösstentheils zwischen Meissen, Lommatsch und Freiberg gelegene Ortschaften mit slavischen Namen. In diesen Gegenden wird das Halsbrückner Düngsalz vorzüglich zur Düngung des Klees und der Esparsette, der Erbsen und Wicken, so wie der Kohlpflanzungen benutzt, wobei sich, nach der Versicherung aller Abnehmer, die Wirkung desselben zwei Jahre hindurch ausserordentlich auszeichnet. Es wird daselbst wie Getreide aus dem Säetuche auf die schon etwas hervorgetretenen Gewächse ausgestreuet, und man rechnet auf 1 Dresdn. Scheffel Kornaussaat 1 bis 1½ Scheffel des Düngsalzes. Man bestreuet ferner moosig gewordene Wiesen und Felder mit diesem Vegetationsmittel und hat bemerkt, dass das Moos durch dasselbe zerstört wird, und Klee und gute Gräser dadurch emporsprossen. Täuschung kann hier nicht statt finden. Der Gebrauch dieses Mittels hat sich seit mehr als 20 Jahren bewährt, und selbst unbemittelte Bauern lassen selbst bei niedrigen Getreidepreisen nicht von dessen Anwendung ab.

Möge diese Mittheilung einstweilen als ein Beitrag zur Geschichte der künstlichen Düngmittel aufgenommen werden. Erst wenn mehrere Data gesammelt worden sind, wird man die Wirkung derselben mit Sicherheit zu erklären vermögen.

XXXIII.

Ueber die Gewinnung und Aufbewahrung der wirksamen Bestandtheile des Hopfens.

Von A. Sotteau.

(Aus dem *Bulletin des sciences technolog.* 1830. *Janv. p.* 7—16) *).

Der Hopfen, ein lebhaft vegetirendes Gewächs aus der Familie der Urticeen, welches im Grossen in mehrern nördlichen Provinzen, namentlich in Flandern, Elsass u. s. w. gebaut wird, dient bekanntlich hauptsächlich zur Bereitung des Biers.

Die hierzu angewandten Früchte der Pflanze sind eine Art länglicher Zapfen, zusammengesetzt aus häutigen dünnen Schuppen, die jede an ihrer Basis zwei kleine, von einem körnigen, gelben Staube, harzartiger Beschaffenheit umgebene Akenien enthalten. Diese Früchte, die man im Handel unter der Benennung Hopfen versteht, haben einen bittern Geschmack und ausgezeichneten Geruch, welche unstreitig von dem gelben Staube abhängen, da die blattartigen Schuppen nebst der Axe der Frucht nur einen sehr geringen Geschmack besitzen.

Payen und Chevallier haben durch die Analysen vom Hopfen, der in der Umgegend von Paris gebaut war, folgende Bestandtheile desselben ausgemittelt: eine eigenthümliche grüne Materie; einen bittern Stoff; ein sehr flüssiges, stark aromatisches, sehr scharfes, ätherisches Oel; ein Harz; eine weisse pflanzliche Materie, die sich im kochenden Wasser löst, aber, beim Erkalten daraus niedergefallen, nicht wieder darin löslich ist; Gummi; Eiweiss; Chlorophyll; Aepfelsäure; Kohlensäure; saures essigsaures Am-

*) Die Originalabhandlung findet sich in den *Archives de la Soc, des sc. nat. de Liège et Industr. de Bruxelles. oct.* 1829. *p.* 265.

moniak; salpetersaures, salzsaures, schwefelsaures, und basisch kohlensaures Kali; kohlensauren und phosphorsauren Kalk; Spuren von phosphorsaurer Magnesia, von Schwefel und Eisenoxyd; Wasser.

Durch vergleichende Analysen von holländischem und englischem Hopfen ergaben sich darin dieselben Bestandtheile; aber in verschiedenen Verhältnissen: namentlich weniger ätherisches Oel im französischen als im englischen, aber mehr als im holländischen Hopfen. (*Journ. de pharm.* 1821. *mai. juin.*)

Wiewohl man sich zur Bereitung des Biers stets der ganzen Früchte des Hopfens, wie sie eingeerntet werden, bedient, so ist doch gegenwärtig erwiesen, dass sein eigentlich wirksamer Bestandtheil blos in der gelblichen Substanz seinen Sitz hat, welche sich an der Basis seiner Schuppen befindet, während alle andere Theile für den angegebenen Bezug gänzlich nutzlos sind.

Dieser goldgelbe kleinkörnige Staub, den Dr. Yves Lupulin zu nennen vorschlägt *), scheint das ätherische Oel zu enthalten, welches sich bei der Analyse findet; und seine Wirksamkeit ist zehnmal so gross, als die des Hopfens.

Sehr viele Thatsachen sprechen dafür, dass das aromatische Oel des Lupulins ein durchaus wesentliches Ingrediens des Bieres ist, und die Erfahrung lehrt, dass man mit diesem blossen gelben Staube das Bier bereiten kann.

Payen empfiehlt dringend in dem Artikel *Bier*, den er für das *Dictionnaire technologique* bearbeitet hat, die Abkochung des Hopfens nicht zu stark kochen zu lassen, damit nicht der Wasserdampf beim Entweichen eine zu grosse Quantität ätherisches Oel mit sich fortreisse, wodurch das Bier einen eigenthümlichen, sehr unangenehmen Geschmack annehmen und so an Werth verlieren würde; andererseits lobt er die Gewohnheit der Engländer, die

*) Neuerdings hat man mit *Lupulin* den reinen Bitterstoff des Hopfens bezeichnet. Vergl. *J. de chim. méd.* 1826. *nov.*
Die Red.

Braukessel mit einem Deckel zuzudecken, um die Zerstreuung des ätherischen Hopfenöls in die Luft zu verhüten.

Wer kennt nicht überdies die Art, wie man die Güte des Hopfens im Handel beurtheilt? Der erfahrene Käufer braucht blos eine kleine Quantität desselben zwischen den Fingern zu zerreiben, um nach dem Geruch seine Qualität zu beurtheilen, welches Urtheil sich blos auf die grössere oder geringere Quantität ätherischen Oels stützen kann. Man hat also Grund, dies Arom des Hopfens dem Bier für wesentlich zu erklären.

Ein Brauer machte im Jahre 1820 folgenden Versuch, um zu ermitteln, ob das Lupulin wirklich alle wirksamen Eigenschaften des Hopfens besitze: Durch Schlagen und Sieben von 100 Pfd. Hopfen erhielt er 21 Pfund Lupulin; hiermit und mit den andern gewöhnlichen Substanzen bereitete er eine Quantität Bier, zu welcher er gewöhnlich 150 Pfund Hopfen anwandte. Im folgenden Sommer und wenigstens 4 — 5 Monate nachher, hatte der Dr. Yves Gelegenheit, dies Bier mit einem andern zu vergleichen, welches zu derselben Zeit mit dem gewöhnlichen Hopfen bereitet war; das erste war minder bitter, stand aber sonst in keiner Hinsicht dem zweiten nach (*Pharmacologie de Paris*).

Die Fruchtschuppen des Hopfens, von denen das Lupulin abgesondert ward, sind ohne sonderlichem Geschmack und aromatischem Geruch.

Durch mehrstündiges starkes Kochen derselben in Wasser erhielt ich ein braunes Decoct, von bitterm Geschmack, der binnen einigen Tagen so schlecht ward, dass er sich mit keinem bekannten Geschmacke vergleichen liess. Zu Anfange des Siedens hatte der entweichende Dampf noch einen ähnlichen Geruch, als das ätherische Hopfenöl, wahrscheinlich wegen etwas noch an den Schuppen hängen gebliebenen Lupulins; dieser Geruch verschwand aber bald und an seiner Stelle trat ein anderer, sehr unangenehmer und ekelhafter ein.

Es erhellt aus diesen verschiedenen Versuchen, dass das Lupulin der einzige für die Bereitung des Bieres wesentliche Theil des Hopfens ist, während alle andere Theile desselben nutzlos oder von geringer Wichtigkeit sind.

Dieser Umstand bietet mehrere namhafte Vortheile dar: 1) dass man die wirksamen Bestandtheile des Hopfens eine grosse Reihe Jahre hindurch unverändert aufbewahren kann; 2) dass sich eine sehr grosse Quantität davon in einem sehr kleinen Volumen aufbehalten lässt; 3) endlich, dass man, weil das Lupulin einen kleinern Raum einnimmt als der Hopfen, eine grössere Quantität Bier auf einmal in demselben Kessel bereiten kann, und zwar mit leichtern Manipulationen.

Unstreitig würde es daher von Wichtigkeit sein, das Lupulin schnell und sicher vom übrigen Theile der Hopfenfrucht absondern zu können, und es den Einflüssen zu entziehen, die es verschlechtern könnten. Ich habe die Mittel hierzu aufzufinden gesucht und lege das Resultat meiner in diesem Bezuge angestellten Untersuchungen hier in der Kürze vor.

Mittel, das Lupulin oder den gelben Hopfenstaub zu erhalten.

Bisher hat man sich ausschliesslich des gewöhnlichen Siebes hierzu bedient, welches Payen und Chevallier auf folgende Art anzuwenden rathen: „man nimmt die Zapfen des Hopfens, wenn sie recht trocken sind, sondert den grössten Theil der fremdartigen Materie ab, welche sie enthalten, legt sie auf ein Haarsieb mit engen Maschen, blättert sie mit der Hand ab und schüttelt dann das Sieb horizontal, wo der Hopfenstaub hindurchgeht und die Hopfenschuppen auf dem Siebe zurücklässt; man nimmt diese Schuppen abermals vor, um die beim ersten Male etwa zurückgebliebene gelbe Materie noch abzusondern, und beginnt von Neuem, bis sich aus den abgeblätterten Fruchtzapfen nichts weiter erhalten lässt. Man trägt Sorge, die Schuppen so wenig als möglich zu zerbrechen, da sie sonst

mit durch das Sieb gehen und, dem Anschein nach, das Verhältniss brauchbarer Materie vergrössern könnten. —

Dieses sehr einfache Mittel reichte hin, alles Lupulin zu liefern, dessen man sich zu den meisten Versuchen bediente; indess muss es ausnehmend langwierig sein, und kann den beabsichtigten Zweck nur unvollkommen erfüllen, zumal, wenn man es mit grossen Massen zu thun hat, zuvörderst, weil, wie gesagt, die Hopfenzapfen mit der Hand abgeblättert werden sollen; dann, weil es angegebenermaasen nicht hinreicht, dieselbe Portion ein einziges Mal zu sieben, vielmehr eine öftere Wiederholung erforderlich ist; endlich weil immer eine gewisse Quantität Lupulin an der Basis der Schuppen hängen bleibt, die bei dem angewandten Verfahren sich auf keine Art vollständig absondern lässt.

Seit mehrern Jahren bedient man sich in England zum Beuteln des Mehles einer Art vervollkommneten Beutels (blutoir), der sich, wie mir scheint, vortheilhafter Weise an die Stelle des Siebes setzen lassen würde. Die Beschreibung desselben im *Dictionnaire technologique* sagt folgendes davon aus:

„Dieser Beutel besteht aus einem Cylinder von metallischem Gewebe, welcher aus zwei Schaalen oder Halbcylindern zusammengesetzt ist, die durch Bolzen (boulons) mit einander vereinigt sind. Er ist, in einer um 20° bis 22° geneigten Lage, auf einem zu diesem Behufe eingerichteten kastenförmigen Gestelle befestigt.“

„Durch die Mitte des Cylinders geht eine eiserne Axe, die sich frei um sich selbst dreht, und welche auf eisernen Reifen, womit sie versehen ist, 4, 6 bis 8 Bürsten trägt, wovon die eine Hälfte aus Schweinsborsten, die andere aus Wurzeln von Reisstroh besteht. Jede dieser Bürsten wird von einer Gabel gehalten, an deren Stielen Schrauben eingeschnitten sind, welche in die eisernen Reifen eingreifen und mittelst Muttern festgestellt werden können, so dass man es in seiner Gewalt hat, sie mehr oder minder stark gegen die innere Oberfläche des Cylinders anzudrücken.“

Das in diesen Beutel gebrachte Mehl wird beständig bewegt und auf die Oberfläche des Gewebes geworfen; und die Bürsten, welche die verstopften Maschen des Metallgewebes reinigen, befreien die Kleie durch ihre ununterbrochene Bewegung von allem Mehl.

Dasselbe würde wahrscheinlich der Fall sein, wenn man Hopfen in den Cylinder dieses Beutels brächte. Durch die beständige Wirkung der Bürsten würde das Lupulin immer mehr davon abgesondert werden, und wenn die Fruchtschuppen an das entgegengesetzte Ende ihres Eintritts gelangt wären, würden sie gänzlich von dem gelben Hopfenstaube befreit sein. Vielleicht wäre es auch zweckmässig, die Zapfen vor dem Beuteln abzublättern, jedoch blos in dem Falle, wenn die Erfahrung lehrte, dass der ganze Hopfen nicht alles sein Lupulin hergäbe.

Diese Art des Beutelns scheint den Vortheil darzubieten, dass mittelst der sanften und anhaltenden Reibung, welche die Bürsten, die sich nach Erforderniss mehr oder minder biegsam machen lassen würden, auf die Fruchtschuppen ausüben, der gelbe Staub möglichst frei von fremdartigen Substanzen davon abgesondert werden müsste. Wenn aber einmaliges Beuteln nicht hinreichte, so würde nichts hindern, dasselbe zu wiederholen.

Indess muss doch an einen Umstand erinnert werden, welcher dem Gelingen dieser Operation hinderlich sein könnte. Zu trockner Hopfen könnte auch bei noch so gelinder Reibung der Bürsten sich in Staub verwandeln und ein anscheinend zu grosses Verhältniss brauchbarer Materie erzeugen. Es würde deshalb nöthig sein, unwandelbar eine eigenthümliche Art des Trocknens zu beobachten, worüber ich in der Folge noch einige Worte sagen werde.

Aufbewahrungsart des Lupulins.

Da das im gelben Hopfenstaube enthaltene ätherische Oel, welches seinen vornehmsten Werth bedingt, gleich allen ätherischen Oelen flüchtig ist, so wird man nur dadurch, dass man bei der Aufbewahrung ihn hiergegen sicher

stellt, demselben alle seine erforderlichen Eigenschaften erhalten können.

Der, nach einem eigenthümlichen Verfahren verpackte, englische Hopfen behält mehrere Jahre lang seine volle Güte, während der, schlechtweg in Säcke gethane, französische nach 2 Jahren blos noch seinen halben Werth hat. Dieser Vorzug, den der englische Hopfen nach mehrjährigem Aufbewahren vor dem unsrigen behauptet, rührt daher, dass man ihn beim Verpacken in die Säcke einem sehr starken Druck unterwirft, wodurch er zu harten compacten Massen zusammengepresst wird, in die die umgebende Luft keinen Zutritt mehr findet. Dagegen bei der hier zu Lande üblichen Einpackungsweise bleiben zahlreiche Zwischenräume zwischen den Hopfenzapfen, so dass die Luft in den dadurch gebildeten Kanälen frei circuliren kann und solchergestalt zuletzt den grössten Theil der für die Güte desselben so wesentlichen flüchtigen Bestandtheile mit fort nimmt.

Ich habe schon dargethan, dass die wirksamen Bestandtheile des Hopfens sich blos in dem davon abgesonderten gelben Staube befinden. Wenn man mithin diesen auf dieselbe Weise als den Hopfen behandelt, so wird man auch denselben Erfolg erhalten; und zwar wird man hier noch den Vortheil haben, dass, da das Volumen des Hopfenstaubes ohne Vergleich geringer ist, als das des ganzen Hopfens, die Abhaltung von Luft und Feuchtigkeit mit noch geringern Schwierigkeiten verbunden sein wird.

Der Dr. Yves hat Lupulin in einer Flasche 3 Jahr ohne allen Verlust seines Geruchs oder sonst einer wesentlichen Eigenschaft aufbewahrt; es hatte nach dieser Zeit noch seine volle Güte (*Pharmacologie de Paris*).

Dr. Paris in London hat es 9 Jahr hindurch aufbehalten und es hatte nach dieser Zeit noch viel Geruch, d. h. es enthielt noch viel flüchtiges Oel (*Pharmacologie de Paris*).

Um also dem Lupulin alle Eigenschaften, die ihm seinen Werth ertheilen, zu erhalten, wird man blos nöthig haben, es in hermetisch verschlossenen Gefässen aufzube-

wahren. Diese Gefässe müssen von Steingut oder Glas sein; sie müssen eine hinreichend weite Mündung besitzen, um das Lupulin mittelst der Hand oder eines andern Mittels leicht hinein- und wieder herausbringen zu können, und ihre Capacität muss blos so gross sein, dass man das Lupulin niemals portionenweis herauszunehmen nöthig hat; denn wenn man blos einen Theil aus einem Gefässe nähme, so würde der hierbei nöthig werdende Zutritt der Luft unfehlbar den rückbleibenden in seinem Gehalt an ätherischem Oel schwächen. Die Stöpsel müssen von Kork sein; und die Mündungen mit einer harzigen Substanz, z. B. einem Gemenge aus gleichen Theilen Colophon und Wachs, das man mit einem Pinsel aufträgt, verkittet werden.

Von einigen andern Verfahrungsarten, welche zur Aufbewahrung der wirksamen Bestandtheile des Hopfens vorgeschlagen worden sind.

Man findet in einem kleinen Werke von Payen und Chevallier über den Hopfen zwei Verfahrungsarten, seine wirksamen Bestandtheile auszuziehen und aufzubewahren.

Die erste besteht darin, einen alkoholischen Hopfenaufguss zu bereiten, den man dann zur Bierwürze setzten soll. Die Verfasser glauben, dass man bei diesem Verfahren an Hopfen ersparen könne; denn da der Alkohol eine grössere Quantität wirksamer Materie aufzulösen vermöge, als das Wasser, so müsse eine geringere Quantität Hopfen ein eben so gutes und starkes Bier liefern, als man durch Infusion desselben im Biere erhält.

Nach meiner Ansicht jedoch muss sich der ganze Vortheil dieses Verfahrens blos darauf beschränken, dass die wirksamen Bestandtheile des Hopfens dadurch den Einflüssen, die zu seiner Verschlechterung wirken können, entzogen werden; und ich bezweifle sehr, dass man eine grosse Ersparniss dadurch erlange. Um dies überzeugend darthun zu können, müsste man berechnen, ob die Quantität ersparten Hopfens die Arbeit und den Preis des anzuwendenden Alkohols genügend compensiren würde.

Das zweite, zu demselben Zwecke im Jahre 1813 von einem ungenannten Verfasser vorgeschlagene und in den *Annales de chimie* bekannt gemachte Mittel besteht darin, dass man den Hopfen destillirt, das durch diese Operation gewonnene Wasser und Oel absondert und aus dem Rückstande ein Extract bereitet. Für den Gebrauch rührt man dann das Extract mit dem übergegangenen Wasser und Oel zusammen und setzt das Ganze zur Würze.

Da der Erfinder dieses Verfahrens das so erhaltene Bier bitterer als das auf gewöhnliche Weise bereitete fand, so schloss er, dass diese Methode eine Ersparniss gewähre und eine längere Haltbarkeit des Bieres bedinge. Allein abgesehen von der Besorgniss, welche die Verfasser des genannten Werks äussern, das Bier möchte auf diese Weise nicht den angenehmen Geschmack erhalten, welchen ihm das unveränderte Hopfenöl ertheilt, so ist auch wahrscheinlich, dass dieses Verfahren eher vergrösserte Kosten als Ersparniss mit sich führen würde.

Aufbewahrungsart des Hopfens in England.

Wiewohl ich eigentlich blos beabsichtigte, von der Gewinnungs- und Darstellungsart der wirksamen Bestandtheile des Hopfens zu sprechen, wird es doch wohl nicht unstatthaft sein, einige Worte über die Aufbewahrungsart des Hopfens selbst hinzuzufügen um die Aufmerksamkeit der Consumenten unsers Landes für ein vortheilhaftes Verfahren, das ihnen unbekannt zu sein scheint, in Anspruch zu nehmen

Ich meine hiermit die Methode, deren sich die Engländer bedienen. Ihr Hopfen hat nach sechsjähriger Aufbewahrung noch seinen vollen Werth, während der unsrige binnen drei Jahren den grössten Theil desselben verliert und nach vier Jahren oft keine Käufer mehr findet, ohne dass irgend ein Vortheil diesen enormen Verlust, den sich unsere Oekonomen freiwillig durch die Art ihrer Aufbewahrung zuziehen, aufwöge. Die Anwendung einer einfachen Presse ist das Mittel, hinsichtlich der Aufbewahrung

Man könnte sich z. B. einer sehr hohen Kammer bedienen, die ein Dach mit mehrern Oeffnungen hätte, und durch welche horizontal in gewissen Abständen von einander dünne Balken hindurchgingen, um Hürden zu tragen, auf welchen man den Hopfen ausbreitete. Zwischen jeder solcher Lage Hürden hätte man einen Zwischenraum von ungefähr 3 Fuss zu lassen. Diese Kammer wäre in Verbindung zu setzen mit einer Trockenstube, in welcher die durch unten an der Mauer angebrachte Ventilatoren eintretende Luft erwärmt würde und von da in die Trockenkammer des Hopfens zu steigen und zu seinem Austrocknen mitzuwirken.

XXXIV.

Einige Bemerkungen über wildwachsende des Anbaues würdige Pflanzen etc.

Vom Dr. C. Sprengel in Göttingen.

(Fortsetzung der im 6. B. p. 333 dieses Journals abgebrochenen Abhandlung.)

---

34) *Vicia Cracca.* (*Vogelwicke.*)

Die Vogelwicke gehört zu den viele Jahre ausdauernden Wickenarten. Wir finden sie in grosser Menge auf Wiesen, an Zäunen, Hecken und in Gebüschen; an den letzten Orten erreicht sie nicht selten die Höhe von 8 — 9 Fuss. Sie treibt ihre Wurzeln ziemlich tief in die Erde, doch wachsen selbige mehr in horizontaler Richtung, als die der gelben Wicke. Sie nimmt mit dem verschiedenartigsten Boden vorlieb, blühet schon im Juni und liefert ein sehr gern von den Thieren gefressenes Futter. Manche Landwirthe behaupten indess, dass das Rindvieh die Vogelwicke nicht so gern fresse als die gelbe Wicke. Höchst wahrscheinlich lässt sie sich auch auf ihren Saamen benutzen, wenigstens frisst das Federvieh diesen recht gern. Ihre Blüthen enthalten viel Honig und werden deshalb fleissig von den Bienen besucht. Wenn sie gut gedeihen soll, so muss sie nothwendig Gewächse neben sich haben, an welchen sie emporklimmen kann, sie hat nämlich sehr dünne Stengel und legt sich deshalb leicht, sobald sie allein ausgesäet wird; perennirende Doldengewächse, als Pastinacken, Bärenklau, Pimpinella magna möchten hierzu am besten geeignet sein. Sie kann nicht als Weidepflanze benutzt werden.

Chemische Untersuchung der Vogelwicke.

100,000 Gewichtstheile der in der Blüthe befindlichen Pflanze enthielten:

Wasser	68,000	Gwthle.
durch kaltes und heisses Wasser zu extrahirende Theile	11,563	-
in verdünnter Kalilauge lösliche Theile	13,851	-
an Wachs, Harz und sehr viel Blattgrün	1,200	-
Pflanzenfaser	5,386	-
Summa	100,000	Gwthle.

Hiernach betragen die nährenden Theile der grünen Vogelwicke 25½ pCt. und die ihres Heues 80 pCt.

Der Wasserauszug enthielt ein wenig freie Pflanzensäure, viel Pflanzeneiweis und Pflanzenschleim, eine sehr geringe Menge das Eisen schwarzgrün fällenden Extractivstoff und wenig süsslichen Schleim.

100,000 Gwthle. der grünen Pflanze (= 32,000 Gewichtstheile an der Luft getrocknet) verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali		0,286	Gwthle.
Natron	Spuren	——	-
Kalkerde		0,854	-
Talkerde		0,145	-
Alaunerde	Spuren	——	-
Eisenoxyd		0,009	-
Manganoxyd		0,002	-
Kieselerde		0,048	-
Schwefelsäure		0,069	-
Phosphorsäure		0,176	-
Chlor		0,037	-
Summa		1,626	Gwthle.

35) *Vicia dumetorum.* (*Zaunwicke.*)

Diese Wickenart wird 4 bis 5 Fuss hoch, liefert eine bedeutende Menge Stängel und Blätter, dauert lange aus, erscheint sehr zeitig im Frühjahr, treibt ihre Wurzeln tief in die Erde und liebt besonders einen kalkreichen Boden. Im wilden Zustande kommt sie gewöhnlich nur in lichten Wäldern vor, lässt sich aber auch, wie mir Versuche zeig-

ten, sehr gut im freien Felde anbauen. Sie eignet sich nicht als Weidepflanze. Man möchte sie, damit sie sich nicht legt, mit Doldengewächsen vermischt aussäen; denn ein solches Gemenge wird ein eben so reichliches, als nahrhaftes Futter geben. Diese Wicke lässt sich auch auf ihre Körner benutzen, die nicht viel kleiner als die der gewöhnlichen Wicke sind.

Chemische Untersuchung der Zaunwicke.

100,000 Gewichtstheile der blühenden Pflanze enthielten:

Wasser	68,000	Gwthle.
durch kaltes und heisses Wasser auszuziehende Theile	10,410	-
durch verdünnte Kalilauge zu extrahirende Körper	11,567	-
An Wachs, Harz und Blattgrün	0,710	-
Pflanzenfaser	9,313	-
Summa	100,000	Gwthle.

Die nährenden Theile der grünen Zaunwicke betragen hiernach 22 pCt. und die der getrockneten 69 pCt. Ihr Heu enthält folglich 11 pCt. weniger Nahrungstheile, als das Heu der Vogelwicke.

100,000 Gewichtstheile der grünen Pflanze (= 32,000 Gwthle. lufttrocken) verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali	0,370	Gwthle.
Natron	0,067	-
Kalkerde	1,250	-
Talkerde	0,096	-
Alaunerde	Spuren ——	-
Eisenoxyd	Spuren ——	-
Manganoxyd	0,013	-
Kieselerde	0,085	-
Schwefelsäure	0,123	-
Phosphorsäure	0,178	-
Chlor	0,071	-
Summa	2,253	Gwthle.

Obgleich die Zaunwicke weniger durch Wasser und Kali auszuziehende Körper enthält als die Vogelwicke, so zeichnet sie sich vor dieser doch dadurch aus, dass sie mehr Natron, Chlor, Phosphor- und Schwefelsäure enthält, weshalb sie denn auch wohl wo nicht besser, doch eben so gut als die Vogelwicke in der Fütterung sein möchte.

36) *Trifolium medium L. — T. flexuosum Jacq.* (*Gebogener Klee.*)

Der gebogene Klee hat sehr viel Aehnlichkeit mit dem gewöhnlichen rothen Klee, doch wird er nicht so hoch als dieser. Er hat knieförmig gebogene Stengel und schräg in die Erde dringende Wurzeln. Am besten gedeihet er auf lehmigen, ja selbst auf ziemlich sandigen Bodenarten; auf Kalkboden scheint er gar nicht fortkommen zu können, wenigstens habe ich ihn hier niemals angetroffen, obgleich er auf dem in der Nähe gelegenen lehmigen Boden in grosser Menge vorkam. Er dauert lange aus und passt dieser Eigenschaft wegen sehr gut als Weidepflanze. Das Vieh, besonders die Schafe und Pferde, fressen ihn lieber als den weissen Klee, nur darf man ihn nicht zu alt werden lassen, weil er sehr harte Stengel bekommt. Er blühet schon im Anfange Juni; diese zeitige Ausbildung empfiehlt seinen Anbau als Weidepflanze. Da er weniger wässerige Theile, besonders weniger Schwefel als der rothe Klee enthält, so wird höchst wahrscheinlich das Vieh nicht danach aufblähen; indess möchte man ihn niemals allein, sondern immer mit Gräsern, Pimpinelle und anderen guten Weidepflanzen vermischt aussäen, weil dann um so weniger ein Aufblähen des Weideviehes zu befürchten sein wird.

Chemische Untersuchung des gebogenen Klees.

100,000 Gewichtstheile der blühenden Pflanze enthielten :

Wasser, oder verloren beim Trocknen an der Luft	[illegible]	Gwthle.
durch kaltes und heisses Wasser zu extrahirende Theile	[illegible]	-
durch verdünnte Kalilauge [illegible] Körper	[illegible]	-
Harz, Wachs und Blattgrün	[illegible]	-
Pflanzenfaser	[illegible]	-
Summa	[illegible]	Gwthle.

Die nährenden Theile des grünen Klees betrugen folglich 17 pCt. und die seines Heues 63 pCt.

Im Wasserauszuge befand sich ausser vielen Pflanzeneiweiss, eine freie Säure, viel Schleimzucker und wenig das Eisen schwarzgrün fällender Extractivstoff.

100,000 Gewichtstheile der grünen Pflanze (= [illegible] Gwthle. lufttrocken) verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali	0,[illegible]	Gwthle.
Natron	0,[illegible]	-
Kalkerde	1,[illegible]	-
Talkerde	0,152	-
Alaunerde	0,[illegible]	-
Eisenoxyd	0,[illegible]	-
Manganoxyd	0,[illegible]	-
Kieselerde und etwas Kohle	0,138	-
Schwefelsäure	0,046	-
Phosphorsäure	0,171	-
Chlor	0,026	-
Summa	2,233	Gwthle.

Sehr auffallend ist der geringe Gehalt dieser Kleeart an Schwefelsäure; und höchst wahrscheinlich wird sie, wie ich vorhin bemerkte, deshalb nicht leicht das Aufblähen des Viehes verursachen, denn bekanntlich besteht das Gas, welches die Trommelsucht veranlasst, nicht nur aus Kohlensäure, sondern auch das Schwefelwasserstoffgas. — Vielleicht ist der Pflanze geringes Bedürfniss an Schwefelsäure der Grund, warum sie nicht auf Kalkboden fortkommt, denn

bei; bekanntlich wird auch das Heu, welches viel fadenförmigen Klee enthält, besonders für Schafe sehr hoch geachtet. Er wird nicht länger als $1\frac{1}{2}$ — 2 Fuss, legt sich wegen seiner dünnen Halme leicht an den Boden, und muss dieserwegen niemals ohne steifhalmige Pflanzen angesäet werden. Mit den Wurzeln dringt er nicht tiefer als höchstens 12 — 15 Zoll in die Erde.

Chemische Untersuchung des fadenförmigen Klees.

100,000 Gewichtstheile des in der Blüthe befindlichen Klees enthielten:

Wasser, oder verloren beim Trocknen an der Luft	60,000	Gwthle.
durch kaltes und heisses Wasser ausziehbare Theile	10,380	-
durch verdünnte Kalilauge auszuziehende Theile	11,418	-
Wachs, Harz und viel Blattgrün	1,080	-
Pflanzenfaser	8,122	-
Summa	100,000	Gwthle.

Hiernach befinden sich in der grünen Pflanze $21\frac{2}{3}$ pCt. nährende Theile und in der trocknen $70\frac{1}{3}$ pCt.

Der Wasserauszug enthielt viel freie Säure, wenig Pflanzeneiweiss, hatte sehr viel das Eisen schwarzgrün fällenden Extractivstoff, und besass eine grosse Menge Schleimzucker.

100,000 Gwichtstheile des grünen Klees (= 31,000 Gwthle. lufttrocken) verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali	0,132	Gwthle.
Natron	0,176	-
Kalkerde	0,632	-
Talkerde	0,073	-
Alaunerde	0,000	-
Eisenoxyd	0,007	-
Manganoxyd	0,000	-
Kieselerde	0,043	-
Latus	1,063	Gwthle.

Transport	1,063	Gwthle.
Schwefelsäure	0,042	-
Phosphorsäure	0,351	-
Chlor	0,016	-
Summa	1,472	Gwthle.

Der grosse Gehalt an Natron und Phosphorsäure erklärt, weshalb diese Kleeart besonders den Schafen zuträglich ist. —

39) *Tragopogon pratensis.* (*Wiesen-Bocksbart, Wiesenhaferwurzel, Morgenstern.*)

Wir finden diese Pflanze im wilden Zustande sehr häufig auf Flusswiesen; sie ist zweijährig, treibt ihre spindelförmigen Wurzeln 2 bis 2½ Fuss tief in den Boden und bekommt 2 bis 3 Fuss hohe ästige Stängel. Sowohl vom Rindviehe als den Schafen wird sie sehr gern gefressen, eignet sich aber nicht als Weidepflanze. Sie führt bittern Milchsaft und gehört deshalb zu denjenigen Pflanzen, die zugleich nährend und stärkend sind; sie giebt eine sehr bedeutende Futtermasse. Man wird sie höchst wahrscheinlich auf ihre Wurzeln benutzen können, indem diese die grösste Aehnlichkeit mit der Scorzonerawurzel hat. Ihre Saamen reifen im Juli und August, sie blühet aber schon im Mai, gehört also zu denjenigen Pflanzen, deren Wachsthum schon im zeitigen Frühjahre beginnt. Die Kühe geben beim Genusse des Wiesenbocksbartes eine sehr fette, gelbe Milch; kurz, alle ihre Eigenschaften laden zum Anbau im Grossen ein.

Chemische Untersuchung des Wiesenbocksbartes.

100,000 Gewichtstheile der in der Blüthe stehenden Pflanzen enthielten:

Wasser	79,000	Gwthle.
durch kaltes und heisses Wasser auszuziehende Theile	7,392	-
Latus	86,392	Gwthle.

Transport	87,292	Gwthle.
durch verdünnte Kalilauge ausziehbare Körper	6,588	-
an Wachs, Harz und Blattgrün	0,407	-
Pflanzenfaser	6,613	-
Summa	100,000	Gwthle.

An nährenden Theilen enthält mithin die grüne Pflanze 14 pCt., die getrocknete dagegen 66½ pCt.

Im Wasserauszuge war etwas freie Säure und Pflanzeneiweiss befindlich, ferner sehr viel Gummi, wenig Schleimzucker, sehr viel das Eisen schwarzgrün fällender Extractivstoff und viel Bitterstoff.

160,000 Gewichtstheile der grünen Pflanze (= 21,000 Gwthle. lufttrocken) verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali	0,270	Gwthle.
Natron	0,026	-
Kalkerde	0,372	-
Talkerde	0,082	-
Alaunerde	0,014	-
Eisenoxyd	0,003	-
Manganoxyd	0,002	-
Kieselerde	0,043	-
Schwefelsäure	0,094	-
Phosphorsäure	0,108	-
Chlor	0,081	-
Summa	1,095	Gwthle.

40) *Potentilla verna L.* (*Frühlingsfingerkraut.*)

Dieses Pflänzchen verdient besonders deswegen unsere Aufmerksamkeit, weil es den Schafen eine sehr gesunde Nahrung gewährt. Es nimmt mit einem sehr magern Boden vorlieb, dauert lange aus, treibt seine Wurzeln 1 bis 2 Fuss tief in den Boden; erscheint im Frühjahr sehr zeitig, blühet schon im April und verträgt das fortwährende Abweiden. Zwar erreicht die Potentilla niemals eine bedeutende Höhe, aber dafür hat sie um so mehr Blätter und viele niedergestreckte, 6 bis 8 Zoll lange Stengel. Am

häufigsten kommt sie auf trocknen Kalkhügeln vor, welche bekanntlich für Schafe die gesundeste Weide liefern. Man trifft sie hier gewöhnlich in Gesellschaft von Thymus Serpyllum, Poterium sanguisorba, Medicago lupulina, M. falcata, Lotus corniculatus, Gentiana campestris, Pimpinella saxifraga, Scabiosa columbaria, Trifolium repens, Prunella vulgaris, P. grandiflora, Hieracium Pilosella, Achillaea Millefolium, Plantago media, Vicia angustifolia, Luzula campestris, Festuca duriuscula, F. rubra, Bromus pinnatus, Carex pilulifera; C. muricata u. s. w. Alle diese Pflanzen sind entweder schon von mir abgehandelt, oder es soll in der Folge noch das Nöthige darüber erwähnt werden, indem ich hoffen darf, dass dieses zur besseren Beurtheilung der so wichtigen Schafweiden dienen wird.

Chemische Untersuchung der in voller Blüthe stehenden Pflanze. *)

100,000 Gwthle. der von einem kalkreichen Boden gesammelten Pflanze enthielten:

Wasser	68,000	Gwthle.
durch kaltes und kochendes Wasser auszieh-bare Theile	11,520	-
durch verdünnte Kalilauge zu extrahirende Körper	13,956	-
an Wachs, Harz und wenig Blattgrün	0,960	-
Pflanzenfaser	5,564	-
Summa	100,000	Gwthle.

Die grüne Pflanze enthält hiernach 25½ pCt. nährende Theile, die getrocknete dagegen 80 pCt.

Der Wasserauszug reagirte nur wenig sauer; enthielt sehr viel (0,736 Gwthle.) Pflanzeneiweiss, ein sehr angenehm riechendes aetherisches Oel, Schleimzucker (in nicht unbeträchtlicher Menge), Pflanzenschleim, wie alle dergleichen Gewächse, Gallertsäure, viel Bitter und eine grosse

*) Sowohl von dieser, als von allen übrigen Pflanzen habe ich stets ihre Wurzeln ununtersucht gelassen.

Quantität das Eisen schwarzgrün fällender Extractivstoff. Aus diesem Allen geht hervor, dass die Pflanze ganz besonders für Schafe geeignet sein wird.

100,000 Gewichtstheile der grünen Pflanze (= 32,000 Gwthle. lufttrocken) verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali	0,493	Gwthle.
Natron *)	——	-
Kalkerde	1,129	-
Talkerde	0,135	-
Alaunerde	0,056	-
Eisenoxyd	0,012	-
Manganoxyd	0,026	-
Kieselerde nebst etwas Kohle	0,142	-
Schwefelsäure	0,045	-
Phosphorsäure	0,089	-
Chlor Spuren	——	-
Summa	2,127	Gwthle.

Da die Analyse zeigt, dass die Potentilla nur sehr wenig Chlor enthält, so ist es erforderlich, dass Pflanzen mit ihr ausgesäet werden, welche desto mehr Chlor enthalten, z. B. Poterium sanguisorba, Medicago lupulina oder Ginsterarten, indem die Schafe nur in dem Falle gesund bleiben, dass sie Pflanzen fressen, welche reich an Chlor sind.

41) *Thymus Serpyllum.* (*Wilder Thymian, Quendel.*)

Eine der wichtigsten Pflanzen auf Schafweiden ist ohne Widerrede der wilde Thymian, indem er durch seinen bedeutenden Gehalt an ätherischem Oele und Campher tonisch wirkt. Man will auch schon die Bemerkung gemacht haben, dass Schafe, die auf Weiden gehen, welche viel Thymian tragen, niemals die Drehkrankheit bekommen; in der That habe ich bemerkt, dass unter den Schafheerden derjenigen Gegend, wo der Thymian zu Hause ist, sehr selten *Dreher* und *Traber* vorkommen. Die Sache ist, wie mir

*) Die Untersuchung auf Natron verunglückte, weshalb dessen Menge nicht genau anzugeben ist.

gewiss viele Landwirthe beschäftigen werden, von höchster Wichtigkeit und verdient näher untersucht zu werden. *)

Der wilde Thymian kommt auf den verschiedenartigsten Bodenarten wild vor, weshalb sein Anbau auch überall gelingen wird. Er dauert lange aus, verträgt das beständige Abweiden und dringt mit seinen ästigen und faserigen Wurzeln 2 bis 2½ Fuss tief in den Boden. Wer ihn indess anbauen will, darf jedenfalls nur eine geringe Menge unter die übrigen Weidepflanzen aussäen, denn obgleich ihn die Schafe gern fressen, so lieben sie ihn doch nicht so sehr als die Gräser. Er dient ihnen nur als Gewürz. —

Der wilde Thymian zeichnet sich noch dadurch aus, dass er den Bienen sehr viel Honig darbietet.

Chemische Untersuchung des wilden Thymians.

100,000 Gwthle. der kurz vor der Blüthe eingesammelten Pflanze enthielten:

Wasser	70,000	Gwthle.
durch kaltes und kochendes Wasser ausziehbare Theile	14,000	-
durch verdünnte Kalilauge auszuziehende Körper	9,742	-
Wachs, Harz, Blattgrün, ätherisches Oel und Campher	0,878	-
Pflanzenfaser	5,380	-
Summa	100,000	Gwthle.

An nährenden Theilen enthält folglich der grüne Thymian 23½ pCt., der getrocknete hingegen nicht völlig 70 pCt.

Der Wasserauszug roch stark gewürzhaft, wie der Thymian selbst, reagirte ein wenig sauer, enthielt viel Pflanzeneiweiss (0,950 Gwthle.), Bitterstoff, das Eisen

*) Damit sich die Landwirthe, welche wünschen die von mir hier empfohlenen Pflanzen anzubauen, den ersten Saamen derselben verschaffen können, habe ich die Einrichtung getroffen, dass er künftig hier in Göttingen in kleinen Quantitäten käuflich zu erhalten sein wird. —

schwarzgrün fällenden Extractivstoff und etwas Pflanzenschleim.

100,000 Gewichtstheile der grünen Pflanze (= 30,000 Gwthle. lufttrocken) verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali	0,412	Gwthle.
Natron *)	— —	-
Kalkerde	0,618	-
Talkerde	0,107	-
Alaunerde	0,060	-
Eisenoxyd	0,086	-
Manganoxyd	0,036	-
Kieselerde	0,227	-
Schwefelsäure	0,047	-
Phosphorsäure	0,015	-
Chlor	0,045	-
Summa	1,653	Gwthle.

42) *Prunella vulgaris.* (*Gemeine Prunelle.*)

Sie kommt, wie schon vorhin bemerkt wurde, sehr häufig auf trocknen Weiden vor, findet sich aber auch auf feuchten Wiesen und an den Waldrändern. Auf Schafweiden verdient sie besonders, wegen ihrer adstringirenden Theile, angebauet zu werden. Sie ist mit dem Abweiden verträglich, hat eine lange ausdauernde faserige Wurzel, wird aber selten höher als 6 — 8 Zoll. Sie blühet erst im Juli und gehört überhaupt zu denjenigen Pflanzen, deren vorzüglichste Wachsthumsperiode erst spät im Sommer beginnt. Von den Schafen wird der Prunelle, (wovon man sich leicht auf den ewigen Weiden überzeugen kann) sehr nachgestellt, was natürlich ihren Anbau empfiehlt. Ihre Blätter lassen sich auch als Salat gebrauchen; sie haben einen angenehmen, säuerlich herben Geschmack.

*) Die Untersuchung auf Natron verunglückte, doch wurde so viel ausgemittelt, dass die Pflanze diesen Körper wirklich enthält.

Chemische Untersuchung der Prunelle.

100,000 Gwthle der in voller Blüthe stehenden Pflanzen enthielten:

Wasser	75,000	Gwthle.
durch kaltes und kochendes Wasser auszuziehende Theile	4,875	-
in verdünnter Kalilauge lösliche Körper	11,104	-
an Wachs, Harz und Blattgrün	0,811	-
Pflanzenfaser	8,210	-
Summa	100,000	Gwthle.

Die Nahrung gebenden Theile der grünen Pflanze betragen demnach 16 pCt. und die der getrockneten 64 pCt.

Im Wasserauszuge war befindlich, wenig Pflanzeneiweiss, eine geringe Menge freie Pflanzensäure, sehr viel das Eisen schwarzblau fällender Extractivstoff, wenig Gallertsäure und Schleimzucker.

100,000 Gewichtstheile der grünen Pflanze (= 25,000 Gwthle. lufttrocken) verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali	0,455	Gwthle.
Natron	0,120	-
Kalkerde	0,456	-
Talkerde	0,097	-
Alaunerde	0,018	-
Eisenoxyd	Spuren — —	-
Manganoxyd	Spuren — —	-
Kieselerde	0,064	-
Schwefelsäure	0,079	-
Phosphorsäure	0,197	-
Chlor	0,030	-
Summa	1,516	-

Die Resultate auch dieser Untersuchung zeigen, dass die Pflanze sehr reich an Körpern ist, die der thierischen Constitution angemessen sind.

43) *Apargia hispida.* (*Steifhaarige Apargia.*)

In botanischen Werken findet man zwar angegeben, dass die steifhaarige Apargia nicht gern von den Thieren

gefressen werde, allein was die Schafe betrifft, so findet bei diesen gerade das Gegentheil Statt. Ich habe die Weiden, welche viel Apargia tragen, fleissig beobachtet und stets gefunden, dass die Schafe auch nicht ein Blättchen der Pflanze übrig lassen. —

Die Apargie ist dem Löwenzahne etwas ähnlich; sie nimmt mit einem sehr mageren Boden vorlieb, am häufigsten trifft man sie aber auf kalkreichen Bodenarten an, doch kommt sie auch gar nicht selten auf Heide- und Sandboden vor; sie verträgt durchaus keine Nässe, desshalb wächst sie gewöhnlich nur auf Hügeln. Sie ist ausdauernd, treibt lange Wurzeln und gehört zu denjenigen Pflanzen, die bittern Milchsaft führen; hauptsächlich dieser Eigenschaft wegen verdient sie einen Platz auf den Schafweiden.

Chemische Untersuchung der Apargia.

100,000 Gewichtstheile der blühenden Pflanzen enthielten:

Wasser	87,000	Gwthle.
durch kaltes und heisses Wasser ausziehbare Theile	4,860	-
durch verdünnte Kalilauge auszuziehende Theile	3,970	-
an Wachs, Harz und Blattgrün	1,980	-
Pflanzenfaser	2,190	-
Summa	100,000	Gwthle.

An nährenden Theilen enthält hiernach die grüne Pflanze nicht völlig 9 pCt.; ihr Heu besitzt dagegen 69 pCt. Nahrungstheile. — Der Wassergehalt der Pflanze stimmt ziemlich mit dem des Löwenzahns überein, so auch ihr Gehalt an Pflanzenfaser. (Vergl. das Frühere).

Der Wasserauszug enthielt wenig Pflanzeneiweiss, reagirte sehr schwach sauer, besass viel Bitterstoff und brachte in Eisensolutionen einen schwarzgrünen Niederschlag hervor.

100,000 Gewichtstheile der grünen Pflanze (= 13,000 Gwthle. lufttrocken) verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali	0,480	Gwthle.
Natron	0,066	-
Kalkerde	0,387	-
Talkerde	0,031	-
Alaunerde	0,008	-
Eisenoxyd	0,010	-
Manganoxyd	Spuren — —	-
Kieselerde und etwas Kohle	0,099	-
Schwefelsäure	0,088	-
Phosphorsäure	0,022	-
Chlor	0,062	-
Summa	1,253	Gwthle.

44) *Scabiosa succisa.* (*Wiesen-Scabiosa, Peterskraut.*)

Das Heu der Wiesen, welche viel Scabiosa tragen, wird von den Schäfern sehr hoch geachtet, denn sie behaupten, dass es den Schafen eine eben so angenehme als gedeihliche Nahrung gewähre, höchst wahrscheinlich nicht nur weil die Pflanze sehr viel Bitterstoff enthält, sondern auch, weil sie, wie man aus der Untersuchung ihrer Asche sehen wird, reich an Phosphor, Kalkerde, Natron, Schwefel und Chlor ist. — Die Wiesen-Scabiosa verträgt einen sehr trocknen Boden, gedeihet aber auch auf feuchten humusreichem Heideboden und nicht minder da, wo viel Kalkerde vorkommt. — Sie dringt mit ihren faserigen Wurzeln 3 bis 4 Fuss in die Erde, dauert lange aus, ist sehr blätterreich, wird $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuss hoch und blühet erst im August, doch erreichen ihre Blätter auf kräftigem Boden schon im Juni eine Länge von 1 bis $1\frac{1}{2}$ Fuss. Ob diese, des Anbaues sehr würdige Pflanze sich eben so gut zum Abweiden als zum Mähen eignet, möchte erst durch Versuche ausgemittelt werden.

Chemische Untersuchung der Wiesen-Scabiose.

100,000 Gwichtstheile der noch nicht in der Blüthe befindlichen Pflanzen enthielten:

Wasser	83,000	Gwthle.
durch kaltes und heisses Wasser auszuziehende Theile	7,790	-
in verdünnter Kalilauge auflösliche Körper	4,732	-
An Wachs, Harz und Blattgrün	0,520	-
Pflanzenfaser	3,958	-
Summa	100,000	Gwthle.

Hiernach betragen die nährenden Theile der grünen, noch nicht blühenden Pflanze $12\frac{1}{2}$ pCt. und die der getrockneten $73\frac{1}{2}$ pCt., woraus denn auch erhellet, dass das Heu dieser Pflanze in der That sehr nahrhaft sein muss.

Der Wasserauszug reagirte ein wenig sauer und hatte nur wenig Pflanzeneiweiss. Das eingedickte Extract enthielt so viel reines Bitter, dass selbst eine sehr geringe Menge davon genommen, noch lange nachher einen bittern Geschmack verursachte. Diesem zufolge dürfen wir auch annehmen, dass die Pflanze den Schafen, besonders bei erschlafftem Magen, ein sehr heilsames Nahrungsmittel gewähren wird. — Vielleicht eignet sich ihr Extract auch als Medicament für Menschen; mir ist in der That keine Pflanze bekannt, deren Extract einen so ausserordentlich bittern Geschmack hat, als das der Wiesen-Scabiose.

100,000 Gewichtstheile der grünen Pflanze (= 17,000 Gwthle. lufttrocken) verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali	0,613	Gwthle.
Natron	0,079	-
Kalkerde	0,499	-
Talkerde	0,076	-
Alaunerde	0,004	-
Eisenoxyd	Spuren — —	-
Manganoxyd	0,000	-
Kieselerde	0,050	-
Schwefelsäure	0,088	-
Phosphorsäure	0,168	-
Chlor	0,030	-
Summa	1,607	Gwthle.

45) *Scabiosa arvensis.* (*Acker-Scabiose, Grindkraut.*)

Diese Scabiose kommt im wilden Zustande nicht nur auf Aeckern, sondern auch auf Wiesen und Weiden vor; auf dem Ackerlande ist sie jedoch kein gefährliches Unkraut. Sie nimmt mit jeder Bodenart vorlieb, verträgt aber keine Nässe; der geeignetste Boden für sie ist ein sandiger Lehm. Sie ist, wie aus ihrer chemischen Untersuchung zu ersehen ist, kein so gutes Futterkraut, als die Wiesen-Scabiose, doch wird sie vom Viehe gleichfalls recht gern gefressen, und da sie auch viel Bitter enthält, so wird sie demselben ohne Zweifel auch sehr dienlich sein. Mit ihren Wurzeln dringt sie 2 — 3 Fuss in die Erde und dauert lange aus. Ihre Haupt-Wachsthumsperiode ist im Juni. —

Chemische Untersuchung der Acker-Scabiose.

100,000 Gewichtstheile der kurz vor der Blüthe eingesammelten Pflanze enthielten:

an Wasser	80,000	Gwthle.
durch kaltes und heisses Wasser auszuziehende Theile	6,466	-
durch verdünnte Kalilauge zu extrahirende Körper	6,628	-
an Wachs, Harz und Blattgrün	0,640	-
Pflanzenfaser	3,266	-
Summa	100,000	Gwthle.

Die nährenden Theile der grünen Pflanze betragen hiernach 13 pCt. und die der trocknen 65 pCt.

Im Wasserauszuge befand sich eine freie Säure, nur Spuren von Pflanzeneiweiss, und viel Bitter, welches jedoch keinen so reinen bittern Geschmack, als das der Wiesen-Scabiose hatte. In Eisensolution entstand durch den Wasserauszug ein bedeutender schwarzgrüner Niederschlag.

100,000 Gewichtstheile der grünen Pflanze (= 20,000 Gwthle. lufttrocken) verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali	0,469	Gwthle.
Natron	0,012	-
Kalkerde	0,339	-
Talkerde	0,081	-
Alaunerde	0,012	-
Eisenoxyd	0,010	-
Manganoxyd	0,000	-
Kieselerde nebst etwas Kohle	0,153	-
Schwefelsäure	0,022	-
Phosphorsäure	0,014	-
Chlor	0,041	-
	Summa 1,153	Gwthle.

Der ausgezeichnete Charakter dieser Pflanzengattu scheint zu sein, dass sie kein Mangan enthält.

Die Fortsetzung folgt.

XXXV.

Ueber Rindviehharn.

Vom Dr. C. Sprengel in Göttingen.

(Als Nachtrag zu der im Januar- und Februarhefte 1830 dieses Journals befindlichen Abhandlung über Rindviehharn.)

Um mir genügenden Aufschluss darüber zu verschaffen, welchen Körpern des *frischen* Rindviehharns man seine nachtheiligen Wirkungen auf die Vegetation zuzuschreiben habe und um zu sehen, ob sich seine wirklich ätzenden Eigenschaften nicht durch eine gewisse Behandlung schnell heben lassen möchten, stellte ich sowohl im vergangenen, als im gegenwärtigen Sommer viele Düngungsversuche mit frischem und präparirtem Harn an. Die Resultate, welche ich hierbei erhielt, verdienen, wie ich glaube, die Aufmerksamkeit der Landwirthe, deshalb sei es mir erlaubt sie hier mitzutheilen.

Ich muss zuvor bemerken, dass der Boden, auf welchem ich die Düngungs-Versuche vornahm, ziemlich viel Humus, Kalk, Talk, Eisen, Mangan und Alaunerde enthielt, und dass es ihm auch nicht an Phosphorsäure, Schwefelsäure, Kali, Natron und Chlor fehlte.

1) *Versuche mit Harnstoff.*

Zuerst wollte ich mich überzeugen, ob der in sehr grosser Menge im frischen Rindviehharne befindliche Harnstoff die Ursache seiner ätzenden Eigenschaft sei. Dem zufolge suchte ich aus dem Harne den Harnstoff möglichst rein zu gewinnen, lösete ihn in verschiedenen Mengen Wasser auf und begoss mit diesen Lösungen Klee, Gräser und mehrere andere Pflanzen. Der Erfolg hiervon war, dass, obgleich wir zu jener Zeit sehr heisses und trocknes Wetter hatten, dennoch alle Gewächse, mochte ich auch sehr con-

centrirte Lösungen angewendet haben, z. B. 10 Gwthle. Wasser auf 1 Gwthl. Harnstoff, danach beinahe augenblicklich ein sehr üppiges Wachsthum zeigten. Diese Versuche widerlegten also auf das Vollständigste meine frühere Ansicht (vergl. das Februarheft p. 172) und zeigten mir, dass man nicht immer auf die Autorität eines grossen Naturforschers (H. Davy) eine Hypothese bauen dürfe.

2) *Versuche mit benzoesauren Salzen.*

Verschiedene Pflanzen, welche ich mit in Wasser gelösetem benzoesauren Ammoniak begoss, vegetirten nach der Zeit bei Weitem besser als zuvor; woraus folglich hervorgeht, dass der *frische* Harn durch diesen Körper der Vegetation keinen Schaden zufügt.

3) *Versuche mit essigsauren Salzen.*

Essigsaures Ammoniak, Kali, Natron, Kalk und Talk beförderten das Wachsthum der damit begossenen Pflanzen augenscheinlich; ganz besonders aber zeichnete sich das essigsaure Ammoniak aus, denn hiernach wuchsen die Pflanzen sogar schwelgerisch. Der frische Harn wirkt mithin auch durch kein essigsaures Salz schädlich.

4) *Versuche mit kohlensauren Salzen.*

Weder flüssiges kohlensaures Kali, noch kohlensaures Natron unterdrückten das Wachsthum der Pflanzen, sobald die Lösungen nicht zu concentrirt waren. Kohlensaures Ammoniak konnte dagegen sehr concentrirt sein, ohne dass die Gewächse dadurch den geringsten Schaden litten, ja nach dieser Düngung war das Wachsthum aller Pflanzen selbst bewunderungswürdig üppig. Die ätzenden Eigenschaften des frischen Harns können deshalb auch nicht vom kohlensauren Ammoniak, oder von dem etwa vorhandenen kohlensauren Kali herrühren.

5) *Versuche mit salzsauren Salzen.*

Alle Versuche, welche ich mit salzsaurem Kali, Natron, Kalk, Talk und Ammoniak anstellte, gaben mir den

überzeugendsten Beweis, dass diese Körper, in der Verdünnung wie sie im frischen Rindviehharne vorkommen, das Pflanzenwachsthum nur befördern, denn ich konnte selbst ziemlich concentrirte Lösungen der Salze anwenden, ohne dass es den Pflanzen nachtheilig wurde.

6) *Versuche mit schwefelsauren Salzen.*

Wenn ich Klee, Gräser, Löwenzahn und mehrere andere Pflanzen mit den Lösungen von schwefelsaurem Kali, Natron und Ammoniak begoss, und auf 1 Gwthl. Salz 150 Gwthle. Wasser nahm, so erfolgte jedesmal ein üppigeres Wachsthum derselben; wendete ich dagegen concentrirtere Lösungen an, so erfolgte entweder ein Stillstand in der Vegetation, oder die Pflanzen starben. Hierbei kam natürlich immer die Menge der Lösung, womit eine gewisse Fläche gedüngt wurde, in Betracht, denn goss ich über die Pflanzen davon nur so viel, dass auf den Magdeb. Morgen etwa 2000 Pfd. kamen, so war die Wirkung der Salze stets günstig. Sie schadeten folglich nur durch das Uebermaas. — Da nun der gefaulte und frische Harn gleiche Mengen schwefelsaure Salze enthalten, so kann die üble Wirkung des *frischen* Harns ebenfalls nicht von diesen Körpern herrühren.

7) *Versuche mit phosphorsauren Salzen.*

Phosphorsaures Ammoniak, Kali und Natron verhielten sich eben so, als die schwefelsauren Salze; wirkten sie aber durch das Uebermass nachtheilig, so rührte dieses wohl mehr von der Basis, als von der Säure her, wenigstens kann man annehmen, dass dieses beim Kali- und Natronsalze der Fall war, denn obgleich ich die Pflanzen mehrere Male mit verdünnter reiner Phosphorsäure begoss, so brachte dieses doch keine auffallend nachtheiligen Wirkungen hervor, vielleicht aber nur deshalb, weil die Säure mit der im Boden befindlichen Kalk-, Talk- oder Alaunerde sogleich ein in Wasser unauflösliches Salz bildete. Im frischen Harne befindet sich übrigens zu wenig phos-

centrirte Lösungen angewendet haben, z
Wasser auf 1 Gwthl. Harnstoff, danach
lich ein sehr üppiges Wachsthum zei
widerlegten also auf das Vollständi
sicht (vergl. das Februarheft p. Ver
dass man nicht immer auf die ach
turforschers (H. Davy) eine stoffe,
ren Salze
2) *Versuche mit* Ursache seiner

Verschiedene Pflanze
lösetem benzoesauren rne befindlichen Sch
der Zeit bei Weitem thig zu haben, Düngung
vorgeht, dass der heils weil es indifferente K
Vegetation keinen ahe dieselbe Zusammensetzun
3) , und sich deshalb gegen die
Essigsau als dieser Körper verhalten werd
beförderten weil der frische Harn nicht s
augensch führt, dass sie den Pflanzen durch
saure A Schaden zufügen können.
sogar
dur 9) *Versuche mit Aetzammoniak.*

Begoss ich Pflanzen, die auf dem vorhin b
humusreichen Boden standen, mit sehr verdünn
ammoniak, so war danach kein übler Erfolg sich
dete ich dagegen eine nur etwas mehr concentri
an, so wurden die Pflanzen schon binnen einig
welk; und ferner: düngte ich Pflanzen, die ein h
Boden trug mit sehr verdünntem Aetzammonial
wirkte dieses gleichfalls ein augenblickliches
derselben. Da ich nun früher nachgewiesen hab
frische Rindviehharn sehr viel Aetzammoniak b
liefern diese letzteren Versuche den überzeuge
weis, dass seine, die Vegetation zerstörenden
ten, einzig und allein von diesem Körper abhä
denn wenn auch das sehr verdünnte Aetzammoni
musreichen Boden keinen üblen Einfluss zeigte,
dieses nur davon her, dass es hier genug Humus

sogleich zu dem indifferenten humus-
igen zu können. Auf dem hu-
gen das Ammoniak in reinem
und musste deshalb in dem-
d wirken, weil es der
zur Neutralisation sei-
In diesem Bestreben
er Grund, warum nicht
rn auch die freien Mineral-
ungscapacität, das Pflanzenleben
ichten, wenn man sie im concentrir-
ndet. —

un die angestellten Versuche keinen Zweifel
n, dass die üblen Eisenschaften des frischen Rind-
von seinem oft sehr bedeutenden Gehalte an Aetz-
herrühren, so war nichts leichter, als voraus
dass, wenn man das Ammoniak des frischen
h irgend eine den Pflanzen zur Nahrung dienen-
neutralisire, er auch augenblicklich zur Düngung
wendet werden können; doch durfte die Säure
rum nur eine solche sein, wovon die Pflanzen
Menge assimiliren können. Schwefelsäure, Phos-
und Salzsäure schienen mir deswegen nicht zur
on des Harns geeignet, weil die Pflanzen, da sie
Schwefel, Phosphor und Chlor enthalten, leicht
wefelsaures, salzsaures und phosphorsaures Am-
kommen könnten; und obgleich ich mir von der
re einen günstigeren Erfolg versprechen konnte,
Pflanzen viel Stickstoff und Sauerstoff zu ihrer
bedürfen, so wendete ich doch auch diese Säure,
tenden Preises wegen, nicht an. Ich griff des-
jetzt sehr wohlfeil zu habenden Essigsäure und
so lieber, als sie aus Elementen (Kohlen-,
nd Sauerstoff) besteht, wovon die Pflanzen nicht
iel bekommen können. Nachdem ich den *fri-*
k alkalisch reagirenden Harn mit Essigsäure neu-

phorsaures Ammoniak, um hiervon seinen üblen Einfluss auf die Vegetation ableiten zu können. —

8) *Versuche mit milchsauren Salzen.*

Die milchsauren Salze wendete ich nur in Verbindung mit Harnstoff an; da aber die Pflanzen hiernach eben so üppig vegetirten, als nach dem reinen Harnstoffe, so darf man auch annehmen, dass die milchsauren Salze des *frischen* Harns, gleichfalls nicht die Ursache seiner ätzenden Eigenschaft sind.

Mit dem im frischen Harne befindlichen Schleim und Eiweis glaubte ich nicht nöthig zu haben, Düngungsversuche anstellen zu müssen, theils weil es indifferente Körper sind, theils weil sie beinahe dieselbe Zusammensetzung als der Harnstoff haben, und sich deshalb gegen die Vegetation wohl eben so als dieser Körper verhalten werden, theils und hauptsächlich, weil der frische Harn nicht so viel davon bei sich führt, dass sie den Pflanzen durch das Uebermaas Schaden zufügen können.

9) *Versuche mit Aetzammoniak.*

Begoss ich Pflanzen, die auf dem vorhin bezeichneten humusreichen Boden standen, mit sehr verdünntem Aetzammoniak, so war danach kein übler Erfolg sichtbar, wendete ich dagegen eine nur etwas mehr concentrirte Lösung an, so wurden die Pflanzen schon binnen einigen Stunden *welk*; und ferner: düngte ich Pflanzen, die ein humusarmer Boden trug mit sehr verdünntem Aetzammoniak, so bewirkte dieses gleichfalls ein augenblickliches Verwelken derselben. Da ich nun früher nachgewiesen habe, dass der frische Rindviehharn sehr viel Aetzammoniak besitzt, so liefern diese letzteren Versuche den überzeugendsten Beweis, dass seine, die Vegetation zerstörenden Eigenschaften, einzig und allein von diesem Körper abhängig sind; denn wenn auch das sehr verdünnte Aetzammoniak auf humusreichen Boden keinen üblen Einfluss zeigte, so rührte dieses nur davon her, dass es hier genug Humussäure fand,

um sich mit selbiger sogleich zu dem indifferenten humussauren Ammoniak vereinigen zu können. Auf dem humusarmen Boden ging dagegen das Ammoniak in reinem Zustande in die Pflanzen über und musste deshalb in demselben Augenblicke auch zerstörend wirken, weil es der Pflanze mehrere Körper entzog, die zur Neutralisation seiner alkalischen Eigenschaften dienten. In diesem Bestreben nach Sättigung liegt denn auch der Grund, warum nicht allein die freien Basen, sondern auch die freien Mineralsäuren von grosser Sättigungscapacität, das Pflanzenleben fast augenblicklich vernichten, wenn man sie im concentrirten Zustande anwendet. —

Da mir nun die angestellten Versuche keinen Zweifel übrig liessen, dass die üblen Eisenschaften des frischen Rindviehharns von seinem oft sehr bedeutenden Gehalte an Aetzammoniak herrühren, so war nichts leichter, als voraus zu sagen, dass, wenn man das Ammoniak des frischen Harns durch irgend eine den Pflanzen zur Nahrung dienende Säure neutralisire, er auch augenblicklich zur Düngung müsse angewendet werden können; doch durfte die Säure auch wiederum nur eine solche sein, wovon die Pflanzen eine grosse Menge assimiliren können. Schwefelsäure, Phosphorsäure und Salzsäure schienen mir deswegen nicht zur Neutralisation des Harns geeignet, weil die Pflanzen, da sie nur wenig Schwefel, Phosphor und Chlor enthalten, leicht zu viel schwefelsaures, salzsaures und phosphorsaures Ammoniak bekommen könnten; und obgleich ich mir von der Salpetersäure einen günstigeren Erfolg versprechen konnte, indem die Pflanzen viel Stickstoff und Sauerstoff zu ihrer Ausbildung bedürfen, so wendete ich doch auch diese Säure, ihres bedeutenden Preises wegen, nicht an. Ich griff deshalb zu der jetzt sehr wohlfeil zu habenden Essigsäure und zwar um so lieber, als sie aus Elementen (Kohlen-, Wasser- und Sauerstoff) besteht, wovon die Pflanzen nicht leicht zu viel bekommen können. Nachdem ich den *frischen*, stark alkalisch reagirenden Harn mit Essigsäure neu-

tralisirt hatte, begoss ich damit Gräser und Klee so stark, dass 7 bis 8000 Pfd. zur Bedüngung eines Magdeb. Morgens erforderlich gewesen sein würden. Des Vergleichs wegen wendete ich nun auf einer gleich grossen Fläche dieselbe Quantität nicht mit Essigsäure vermischten Harn an. Die Witterung war heiss und trocken. — Schon nach 6 Stunden sanken die Pflanzen, welche mit dem reinen Harn gedüngt waren, um, und nach Verlauf einiger Tage erschienen sie sämmtlich wie verbrannt. Wo ich dagegen den neutralisirten Harn angewendet hatte, verhielt es sich ganz anders, denn alle Pflanzen blieben nicht nur gesund, sondern vegetirten auch bei Weitem üppiger als zuvor. Ich wiederholte den Versuch mehrere Male und bekam jedesmal dasselbe Resultat. Bedürfen wir wohl mehr Zeugniss um die Nützlichkeit des Essigzusatzes zu erkennen?! —

Um nun auch noch zu erfahren, wie der durch Schwefel- und Salzsäure neutralisirte Harn auf das Pflanzenwachsthum wirke, und besonders um zu sehen, ob der Vorschlag, welchen ich in meiner frühern Abhandlung über Harn gab, nämlich von Zeit zu Zeit zum faulenden Harne Schwefel- und Salzsäure zu giessen, in Ausführung gebracht zu werden verdienen, neutralisirte ich zuerst frischen Harn mit Schwefelsäure und düngte damit Klee und Gräser. An den Stellen, woselbst ich so viel Harn angewendet hatte, dass auf den Magdeb. Morgen 8000 Pfd. gekommen sein würden, verwelkten anfänglich einige Pflanzenblätter, doch bald darauf wuchs alles wieder freudig fort; wo ich aber nur die Hälfte des neutralisirten Harns genommen hatte, da blieben nicht allein alle Pflanzen völlig gesund, sondern vegetirten in der Folge auch viel kräftiger. Ohne Zweifel nahmen also bei dem ersten Versuche die Pflanzen nur durch das Uebermaas des schwefelsauren Ammoniaks Schaden.

Nachdem ich mich auf diese Weise von der Zweckmässigkeit des Schwefelsäure-Zusatzes überzeugt hatte, neutralisirte ich den frischen Rindviehharn auch noch mit Salz-

säure und verfuhr ferner damit ganz so, wie mit dem durch Schwefelsäure neutralisirten. Die Resultate, welche die damit vorgenommenen Düngungsversuche lieferten, entsprachen völlig meinen Erwartungen, denn das Pflanzenwachsthum war, wenn der Harn nicht in zu grosser Menge angewendet wurde, hiernach sehr üppig.

Obgleich nun auch diese Versuche sehr günstig ausfielen, so halte ich es dennoch nicht für rathsam, das Ammoniak des *frischen* Harns gänzlich mit Schwefel- oder Salzsäure zu neutralisiren, sondern nur einen Theil desselben durch diese Säuren abzustumpfen und das Uebrige mit Essigsäure zu neutralisiren; hierbei wird man nämlich niemals zu befürchten brauchen, dass die Pflanzen zu viel Salz- oder Schwefelsäure bekommen, was aber leicht der Fall sein könnte, auch wenn man nur 5000 Pfd. Harn auf den Morgen brächte, da eine gleichmässige Vertheilung desselben stets mit Schwierigkeiten verbunden ist. Man wird überhaupt, da das essigsaure Ammoniak als Düngungsmittel ganz ausgezeichnete Wirkung thut, und der Holzessig jetzt überall sehr wohlfeil zu haben ist, oder selbst gewonnen werden kann, sich vorzugsweise desselben zur Neutralisation des Harns bedienen müssen, zumal da man den Boden, wenn es erforderlich sein sollte, durch Kochsalz und Gips oder Eisenvitriol auf eine wohlfeilere Weise mit mehr Schwefelsäure und Chlor versorgen kann.

Schliesslich sei mir erlaubt noch einiges über die Erscheinungen zu bemerken, die der Harn zeigte, welchen ich 13 Monate lang der Fäulniss überliess. Es entwickelte sich daraus fortwährend Ammoniak (kohlensaures?). An der Oberfläche nahm er nach und nach eine schwarzbraune Farbe an, die mit der Zeit immer tiefer eindrang; es bildete sich nämlich Humussäure, welche aber nur in dem Maase entstehen konnte, als der Sauerstoff der Atmosphäre Zutritt erlangte. Ganz unten im Gefässe behielt der Harn seine natürliche Farbe, welche denn, nach oben zu, allmählig

in, schwarzbraun überging. Der sämmtliche Harnstoff war in Zersetzung übergegangen. Die auflöslichen Kalk- und Talkerde-Salze hatten sich beinahe gänzlich in kohlensaure Kalk- und Talkerde verwandelt und lagen am Boden des Gefässes; sie waren folglich durch das kohlensaure Ammoniak zerlegt worden. Der Harn enthielt kein Aetzammoniak mehr, sondern nur kohlensaures, humussaures, milchsaures, benzoesaures, essigsaures, schwefelsaures, phosphorsaures und salzsaures Ammoniak. Dieses zeigt aber, dass der gefaulte Harn seine düngenden Eigenschaften vorzüglich den sich bildenden Ammoniaksalzen zu verdanken habe, und bestätigt somit dasjenige, was ich in dieser Hinsicht schon früher über diese Salze erwähnte. —

XXXVI.

Ueber die Concentration der Syrupe mittelst eines warmen Luftstroms.

(Aus den *Ann. de l'Industrie T. V. p.* 299 — 305 übersetzt vom Dr. Fechner.)

Die Apparate, welche gegenwärtig in den Raffinerien und Fabriken von Runkelrübenzucker angewandt werden, sind von dreierlei Art:

1) Feuerapparate (appareils à feu), bestehend aus einem Kessel, den man durch Neigung auf die Seite ausleeren kann, und der direct durch einen Heerd erhitzt wird.

2) Dampfapparate, bestehend aus einem Kessel, der durch Dampf von 2 Atmosphären Druck erhitzt wird, den man unter einen doppelten Boden oder in einen hohlen Rost, der sich im Kessel befindet, leitet.

3) Howard'sche Apparate, bestehend aus einem hermetisch verschlossenen Gefässe, in welchem der Syrup durch Dampf erhitzt wird, und in dem mittelst einer beständig in Thätigkeit befindlichen Luftpumpe ein partieller leerer Raum unterhalten wird.

Es ist keinem Zweifel unterworfen, dass hinsichtlich der Quantität und Qualität der Producte die Abdampfung durch Dampf der Abdampfung durch das Feuer vorzuziehen ist, beiden aber noch die Methode der Abdampfung im leeren Raum voransteht. Indess hat die Methode durch Dampf so wie die Howard'sche eine minder allgemeine Anwendung gefunden, wegen der Kosten der Einrichtung und der Complication der Apparate.

Im *Repertory of patent inventions* hat Kneller ein anderes Verfahren vorgeschlagen und ein Patent darauf genommen, welches darin besteht, schnell bei einer Temperatur von 160° bis 170° F. (71° bis 76° C.) mittelst eines forcirten Luftstroms abzudampfen, der durch Röhren auf

den Boden der Kessel gelangt. Die Raffinerie der Herren Wider und Comp. ist nach diesem Princip eingerichtet, und Knelle r versichert, dass der mittelst dieses Verfahrens erhaltene Zucker eben so schön und selbst in gewisser Hinsicht noch vorzüglicher sei, als man ihn durch Abdampfung im leeren Raume erhielt.

Das Verfahren Knelle r's ist nicht neu. Es ist sehr genau in einem Werke beschrieben worden, welches im Jahre 1813 in Frankreich unter dem Titel: *Nouvel aperçu des résultats obtenus de la fabrication des syrups, et conserve des raisins, dans le cours de l'année* 1812, *etc. par Parmentier* erschienen ist. Seite 200 findet man zu Ende einer Abhandlung von Siret aus Rheims über die Traubensyrupe folgende Stelle:

„Die Abdampfung ist ein wichtiger Theil der Syrupsfabrication."

„Unter allen Arten der Abdampfung, denen man den Traubensyrup unterwerfen mag, ist die bei freiem Feuer (?) (feu dégagé) die einzige, welche genügende Resultate giebt. Auch erklärt sich Parmentier für dieselbe, und die Gründe, auf die er sein Urtheil in dieser Hinsicht stützt, so wie die Ersparniss, welche diese Verfahrungsart darbietet, können uns über die Annahme derselben in keinem Zweifel lassen."

„Indess habe ich geglaubt, dass eine grössere Beschleunigung der Abdampfung des Mosts von Vortheil sein würde, und habe hierzu folgendes Mittel aufgefunden, dessen Anwendung sich mir höchst vortheilhaft bewährt hat."

„Ich tauchte in die Mitte der kochenden Flüssigkeit zwei Heber, an deren Ende eine mit 8 Löchern durchbohrte Giesskannenbrause (pommelle d'arrosoir) gefügt war. Ein Blasebalg treibt durch die kochende Flüssigkeit kalte Luft, welche eine so starke Verdampfung verursachte, dass der Most, in der Quantität von 25 Kilogrammen auf die Pfanne, in $\frac{1}{2}$ Stunde abgedampft war."

„Ich vermochte in einem Tage bis zu 10 Stückfass (pièces) Most in Pfannen, welche nicht 25 Kilogr. hielten, abzudampfen.“

„Die Pfannen bestehen aus Kupfer, sie sind von runder Gestalt, haben 28 Zoll Durchmesser im Boden, 36 Zoll oben; 4 Zoll in der Tiefe.“

„Den Ofen anlangend, so findet er sich nebst dem Abdampfungsapparate auf der Tafel vorgestellt.“

„Wenn der Most sehr verdünnt ist, so ist es unnütz, die giesskannenartige Mündung auf den Boden der kochenden Flüssigkeit zu tauchen; man kann sie zwei Zoll über deren Oberfläche aufhängen. Zur Concentration dagegen von Syrupen, welche auf 35° bis 45° eingekocht sind, ist dieser Apparat unerlässlich. —“

Beschreibung des Apparats. Taf. II. fig. 1.

aaaa. Ofen von Backsteinen.
bb. Thür der Heerdes.
cc. Thür des Aschenraums.
dddd. Kupferne Pfannen.
ee. Henkel der Pfannen.
ff. Blasbalg mit doppeltem Luftstrom.
gg. Hebel des Blasbalgs.
h. Axe des Blasbalghebels.
ii. Ketten zum Ziehen des Blasbalgs.
kk. Träger des Blasbalgs.
lll. Röhren von Weissblech zur Fortleitung des Windes.
nn. Verlängerungen der Röhren, welche sich in die Giesskannenbrause endigen.

Es folgt unbestreitbar aus Vorstehendem, dass die Entdeckung des in Rede stehenden Verfahrens Siret und nicht Kneller gebührt. Indess, wenn dieses Verfahren, wie es allen Anschein hat, vortheilhaft ist, so gehört wenigstens Kneller das Verdienst, es wieder ans Licht gezogen und zur Abdampfung des krystallisirbaren Zuckers in einem grössern Maasstabe angewendet zu haben.

Wir wollen jetzt untersuchen, ob dies Verfahren wirklich Vortheile vor den bisher angewandten darbietet.

Nach Kneller soll man mittelst dieser Methode das nämliche Resultat, als durch Abdampfung im leeren Raume erhalten. Diese Angabe ist Hrn. Derosne durch einen Augenzeugen bestätigt worden, und Hr. Derosne hat neuerdings einen Versuch angestellt, der, wiewohl noch nicht geendigt, doch über den Erfolg dieser Methode keinen Zweifel lässt. Der Versuch wurde mit 200 Kilogrammen rohen Zuckers von mittelmässiger Qualität unternommen.

Der Syrup ward in einen gewöhnlichen Kessel mit Ausguss gebracht. Zur Seite des Heerdes befand sich ein Kessel voll Wasser, in welchen man ein Schlangenrohr gebracht hatte. Eins seiner Enden communicirte mit einer Röhre mit drei Schenkeln, welche in den Syrup tauchten und sich in Giesskannenbrausen endigten, das andere Ende stand mit einem Schmiedeblasbalg in Verbindung. Solchergestalt trat der ausgetriebene Wind mit einer Temperatur von ungefähr 70° in das Schlangenrohr und der Heerd unter dem Kessel, welcher den Syrup enthielt, wurde so erhitzt, dass die Temperatur des Syrups 70° nicht überstieg. Die Verdampfung ging sehr schnell von Statten; ich sahe den Syrup vor dem ersten Terriren; er hatte das schönste Ansehen.

Aus allem diesen scheint zu folgen, dass die Berührung der Luft während des Sudes ohne nachtheiligen Einfluss ist, wenn die Operation schnell von Statten geht und wenn die Temperatur 70° bis 76° nicht übersteigt; und der einzige Umstand, der der Verfahrungsart im leeren Raume noch einen Vortheil sichern könnte, läge sonach nur in der Schnelligkeit, mit der die Operation bei einer niedern Temperatur vor sich gehen kann, und nicht in der Abwesenheit der Luft. Verhielt sich dies wirklich so, so müsste man das in Rede stehende Verfahren viel vortheilhafter finden, als die Abdampfung durch Dampf oder nach der Howard'schen Methode, da es viel minder zusammengesetzte,

minder kostbare und viel weniger leicht einer Störung unterworfene Apparate erfordert.

Für den ersten Anblick nun zwar wird diess Verfahren mehr Brennmaterial als die gewöhnlichen Verfahrungsarten zu fordern scheinen, weil man die Luft zu erwärmen hat, welche den Wasserdampf mit sich fortreissen soll. Durch Berechnung jedoch findet man, dass die Quantität Brennmaterial, welche zur Erhitzung der Luft nöthig ist, in einem sehr kleinen Verhältniss zu der steht, welche durch die Bildung des Dampfes verschluckt wird. In der That:

1 Cub. Meter Luft von 0° wiegt 0,3 K. *) Da die Wärmecapacität der Luft $\frac{1}{4}$ von der des Wassers beträgt, so wird die Quantität Wärmeeinheiten, welche zur Erhitzung eines Cubikmeters Luft von 0° bis zu 70° erforderlich sind, $0{,}3 \times 70 \times \frac{1}{4} = 5{,}25$ Einheiten betragen. Während dieser Erhitzung wird das Volumen der Luft um $\frac{1}{4}$ zunehmen und zu 1,25 Meter werden, und dies Volumen Luft wird ein gleiches Volumen Dampf mit fortreissen. Nun wiegt 1 Cub. Meter Dampf bei 70° 0,19 K. und 1,25 Meter 0,25 K. Mithin wird jeder Cub. Meter kalter Luft nach seiner Erwärmung 0,25 K. Wasserdampf mit fortreissen. Diese Quantität Wasserdampf erfordert aber zu ihrer Bildung ziemlich 160 Wärmeeinheiten; mithin beträgt die Quantität Wärme, welche durch das Erhitzen der Luft absorbirt wird, nicht den dreissigsten Theil von der durch die Dunstbildung verschluckten.

Jedoch nicht allein theoretisch genommen wird der erforderliche Zuwachs von Brennmaterial sehr gering sein, sondern durch eine gehörig geeignete Einrichtung des Apparats wird man auch immer leicht vermögen, den Sud mit einem geringern Aufwand davon zu bewerkstelligen, als nach andern Verfahrungsarten. In der That, wenn es gilt, Dunst bei niederm Druck in verschlossenen Gefässen zu er-

*) Wenn dies K. Kilogrammen bedeuten soll, (und in der That erhellt dies aus dem nachher richtig angegebenen Gewicht des Wasserdampfs) so ist der obige Ansatz unrichtig, da 1 Cub. Meter Luft vielmehr 1,299 oder merklich 1,30 Kilogr. wiegt. Die Red.

zeugen, so kann man auf nicht mehr als 5 bis 6 Kil. Dampf auf den Kil. Steinkohlen rechnen. Mit Sicherheit auf wenigstens 6 würde sich rechnen lassen, wenn man die Flüssigkeit blos auf 70° erhitzen wollte, selbst wenn noch durch den Kessel ein grosses Luftvolumen erhitzt werden sollte; man brauchte nur zu diesem Zweck den Zug zu verstärken, indem man dem Rauchfang mehr Durchmesser und Höhe gäbe.

Nur vermag man bei der Abdampfung bei freiem Feuer, welches die am allgemeinsten angewandte Methode ist, nicht 3 Kilogr. Wasser mittelst eines Kil. Steinkohle abzudampfen und bei der Abdampfung von Syrup mittelst Dampf unter dem Druck der Atmosphäre oder im leeren Raume kann man auf nichts mehr als $4\frac{1}{2}$ bis 5 rechnen, wegen des Wärmeverlustes in den Leitungsröhren des Dampfes und der erhöhten Temperatur, in welcher sich derselbe bildet.

Es bliebe jetzt noch übrig, die zum Eintreiben der Luft erforderliche bewegende Kraft anzuschlagen; indess erhellt leicht, dass sie nicht sehr beträchtlich ist, wegen des schwachen Drucks, unter dem die Luft in die Flüssigkeit getrieben werden muss.

In Betracht nun alles dessen glaube ich, dass das in Rede stehende Verfahren, da es von leichter Ausführung ist, keine complicirten Apparate erfordert, und schönere Producte mit Ersparniss von Brennmaterial verspricht, die Aufmerksamkeit der Runkelrübenzucker-Raffineurs und Fabrikanten auf sich zu ziehen verdient, um so mehr, da ein Versuch damit mit geringen Kosten vorgenommen werden kann, insofern jeder beliebige Kessel, ein Schmiedeblasbalg, Röhren von Weissblech und einige Giesskannenbrausen dazu hinreichen.

Ich werde später auf diesen Gegenstand zurückkommen, wenn ich die Definitivresultate des von Derosne angefangenen Versuches kennen werde. Wenn die Resultate meinen Hoffnungen entsprechen, so werde ich noch die Berechnung der bewegenden Kraft geben und die Einrichtungen der Apparate beschreiben, die mir die vortheilhaftesten zu sein scheinen.

XXXVII.

Apparat zum Waschen der Filter.

(Aus den *Ann. de l'Industrie. T. V. p.* 314—315.)

Colladon und Bergouhnioux haben im chemischen Laboratorium der Ecole centrale einen Apparat, um Niederschläge mit Unterbrechung (par intermittence) auszuwaschen einrichten lassen, welcher zu analytischen Versuchen und manchen pharmaceutischen Zubereitungen viel Bequemlichkeit darbietet, und wahrscheinlich auch zu manchen technischen Operationen wird angewendet werden können.

Man kommt in den Laboratorien oft in den Fall, Niederschläge sehr viele Male auswaschen zu müssen, wo dann das Bedürfniss, das Wasser auf dem Filter zu erneuern, eine beständige Gegenwart des Operirenden nöthig macht.

Zwar kann man das Filter unter einem Reservoir anbringen, aus welchem das Wasser tropfenweis herabfällt, oder, was vorzuziehen ist, einen Heber mit einem seitlichen Gefässe anwenden, um das Wasser in einem constanten Niveau auf dem Filter zu erhalten. Das erste Verfahren hat mehrere Nachtheile und mittelst des zweiten kann das Auswaschen nicht so schnell bewirkt werden, als mittelst des Apparats, den wir hier beschreiben werden. In der That hat man gefunden, dass diese Operation schneller und vollständiger vor sich geht, wenn man alles Wasser vom Filter abfliessen lässt, bevor man dasselbe erneuert, wovon die Erklärung nicht schwer fällt. Mittelst desselben Verfahrens vermag man auch das Auswaschen ohne einen zu grossen Aufwand von Wasser zu bewirken.

Der von Colladon und Bergouhnioux angegebene Apparat ist Taf. II. fig. 2 vorgestellt. *R* ist ein Reservoir, aus welchem das Wasser tropfenweis mittelst des Hahnes *v* in einen Apparat mit intermittirendem Heber *E*

fliesst. Zur Einrichtung dieses Apparats gehört ein Trichter mit einer dünnen, an beiden Enden offenen Röhre *t t* von 3 bis 4 Millimeter innerm Durchmesser, welche mittelst eines Pfropfs von Kitt *b* im Trichter befestigt ist, damit das Wasser aus dem Innern desselben nur durch das Innere der dünnen Röhre treten könne. Ueber diese Röhre stürzt man eine kleine Glasglocke *c c'*, welche oben verschlossen ist, um als Heber zu wirken. Oeffnet man den Hahn *v* des Reservoirs *R* ein wenig, so dass das Wasser nur Tropfen für Tropfen herausfallen kann, so füllt sich der darunter befindliche Trichter allmählich; endlich, wenn das Niveau des Wassers den Gipfel des Hebers oder der kleinen Glocke *c c'* erreicht hat, so fällt das Wasser durch die Röhre *t t* herab und der Trichter leert sich vollständig. Darauf fängt er wieder an, sich zu füllen, leert sich abermals u. s. f.

Unter dem Trichter *E* bringt man ein Gefäss voll Wasser *V* an, welches mit dem Innern des Filters mittelst einer Heberröhre *S* communicirt, deren beide Enden auf die in der Figur angegebenen Art gebogen sind, damit der Heber immer gefüllt (*amorcé*) bleibt. Die Ränder des Trichters *e e*, welcher den Niederschlag enthält, müssen etwas höher, als die des Gefässes *V* sein, damit das Wasser niemals über die Ränder des Filters heraustrete.

Im Augenblick, wo das Wasser, welches sich im ersten Trichter befand, durch die Röhre *t t* ausfliesst, erhebt sich das Niveau des Wassers im Gefässe *V*, der Heber *S* fängt sein Spiel an, und das Filter füllt sich mit Wasser bis zum Niveau des Gefässes *V*, wo dann der Ausfluss aus dem Gefässe *V* in das Filter aufhört.

Das auf das Filter gelangte Wasser fliesst gänzlich ab, bis nach neu erfolgter Füllung des Trichters *E* das darin enthaltene Wasser abermals in das Gefäss *V* fliesst, worauf sich das Niveau des Wassers in diesem Gefässe wieder erhebt, das Wasser von Neuem auf das Filter fliesst u. s. f.

XXXVIII.

Beschreibung eines Apparats zur Concentration der Schwefelsäure.

S. Tab. II. Fig 3.

(*Ann. de l'Industrie t. V. no. IV.* 297.)

A. Retorte von Platin 200 — 210 Litre haltend und 20 — 21 Kilogrammen wiegend, in welcher man mit Hülfe eines beschleunigten Ausgiessens in 24 Stunden das Produkt der Verbrennung von 400 Kilogrammen Schwefel concentriren kann. Dieses Gefäss besteht aus zwei Stükken, wodurch der obere Theil bei der Arbeit weniger leidet. Zugleich giebt die Verbindung beider Theile, welche durch übergreifende Ränder bewirkt wird, den Seitenwänden mehr Festigkeit.

B. Helm aus Platin, mit knieförmig gebogenem Rohr um dasselbe mit der Schlange zu verbinden. Das Gewicht desselben beträgt etwa 3,500 Grammen.

Im obern Theile des Gefässes sind vier Tubulaturen angebracht; die eine derselben dient zum Einsetzen des Platintrichters, durch welchen die Säure eingefüllt wird, die zweite zur Aufnahme des vertikalen Schenkels des Hebers, die übrigen dienen, um den Gang der Operation beobachten zu können.

C. Gewöhnlicher Heber von Platin etwa 16 Fuss lang von der Biegung bis zum Hahne.

D. Trichter, welche mit Stopfern versehen sind um den Heber zu füllen.

E. Kupfernes Kühlfass mit angeschraubten Reifen und Stopfbüchse.

F. Theil des kupfernen Rohres mit kupfernen Mündungen und doppelt durchbohrtem Hahn um einen Strom Wasser in das Kühlfass zu leiten.

G. Ein Theil des Rohrs um das überflüssige Wasser ablaufen zu lassen.

Dieser Heber enthält 2,400 Grammen Platin und man braucht mittelst desselben 40 — 42 Minuten um 150 Litre Säure damit auszufüllen.

Man hat noch mehrere andere Arten von Hebern:

1) mit doppeltem cylindrischem Rohre in einem kupfernen Kühlgefässe wie der vorhergehende, oder in einem hölzernen mit Blei ausgeschlagenen Gefässe befindlich, welcher bei 10 — 11 Fuss Länge in 20 Minuten 150 Litres umzufüllen gestattet. Er wiegt etwa 13,500 Grammen.

2) mit einfacher oder doppelter spiralförmig gewundener cylindrischer Röhre in einem 30 — 32 Zoll im Durchmesser haltenden Reservoir befindlich, welches nicht mehr Raum als der Condensator einnimmt und bei einfacher Röhre in 30 — 32 Minuten 150 Litre condensirt, er wiegt 3,100 — 3,300 Grammen. Bei doppelter Röhre braucht man dazu nur 15 — 16 Minuten. Er wiegt 4,600 — 4,800 Grammen (150 Litre concentrirte Säure von 66° geben 275 Kilogr.)

3) Gerader Heber mit 2 plattgedrückten Röhren, welcher 150 Litre in 12 Minuten abfüllt und 4,500 Grammen wiegt.

H. Bleierne Röhre zur Condensation der Dämpfe, sie besteht aus einer gezogenen Bleiröhre, die vier und eine halbe Windung macht, so dass die obere Oeffnung der untern beinahe gegenüber steht. Das Ganze steht auf 3 Füssen so dass jede Windung unterstützt wird.

Diese Kühlschlange oder Condensator befindet sich ebenfalls in einem bleiernen Reservoir.

I. Reservoir 28 Zoll im Durchmesser, 38 Z. hoch, welches sich vermöge einer 6 Linien weiten Leitungsröhre, die bis auf den Boden geht, mit Wasser füllt und oben mit einer Abflussröhre versehen ist.

K. Aufriss des Ofens.

Der hier beschriebene neue Apparat rührt von Hrn. Couturier (Firma: Cuoq et Couturier) Platinfabrikanten zu Paris her.

XXXIX.

Erfahrungen aus dem Gebiete der landwirthschaftlichen Chemie, gesammelt in dem Jahre 1830, *und mitgetheilt*

vom B. C. R. Prof. W. A. Lampadius.

I. Fortgesetzte Prüfung der Wirkung des gebrannten Thones so wie des Ziegelmehles auf die Vegetation.

Die Leser dieses Journals werden sich leicht der Mittheilungen verschiedener von mir im Sommer 1829 angestellten Versuche über die Wirkung der gebrannten Thonarten auf das Pflanzenwachsthum erinnern *), und sich ebenfalls mit den interessanten Versuchen des Hrn. Dr. Sprengel **) die Erklärung der in Rede stehenden Wirkung des gebrannten Thones betreffend, bekannt gemacht haben.

Am Schlusse meiner vorjährigen Mittheilungen versprach ich nicht allein die Fortsetzung solcher Versuche, sondern zeigte auch an, dass auf den hiesigen *Königlichen* Hütten eine Quantität gebranntes Thonmehl und Ziegelmehl zur Anstellung verschiedener Versuche an einige Landwirthe solle ausgegeben werden. Letzteres ist nun auf Anordnung unseres hochverehrten Chefs, des Hrn. O. B. H. Freiherrn v. Herder geschehen und auch ich erhielt die zu einigen Versuchen nöthige Menge Thon- und Ziegelmehl. Da die Anzeige einiger Landwirthe der hiesigen Umgegend über ihre angestellten Versuche dieser Art noch nicht eingegangen ist, so will ich vor der Hand im Folgenden zuerst meine eigenen Erfahrungen mittheilen.

*) s. dieses Journal Band 5. S. 33. und Band 6. S. 347.

**) ebendasselbe B. 8. S. 208.

Die Thonart, welche zu diesen Versuchen vorbereitet wurde, war dieselbe, welche ich in meiner vorjährigen Mittheilung bezeichnet habe; nämlich von einem Thonlager bei dem Dorfe Oberschöna, bestehend aus Bisilicathydrat des Thons mit wenig Eisenoxydhydrat gemengt. Er wurde in einem gewöhnlichen Flammenröstofen 6 Stunden lang geglühet und sodann unter einem Trockenpochwerke gepocht und gesiebt. Seine natürliche weissgraue Farbe war durch das Glühen in blass gelblichweiss umgeändert worden. Der Dresdner Scheffel des erhaltenen Thonmehles = 4,7 C. F. Leipz. wog 296 Pfd. Lpz. und kam ohngefähr 5 Gr. zu stehen.

Würde man das Brennen desselben in grössern zu diesem Behufe zweckmässig eingerichteten Oefen unternehmen, so würden die Kosten unbedingt noch niedriger ausfallen.

Das Ziegelmehl wurde erhalten, indem man alte gesammelte Abfälle von Dach- und Mauerziegeln ebenfalls pochen und sieben liess. Die Pochlöhne sind hier höchstens 1 Gr. 6 Pf. per Scheffel zu rechnen. Der Scheffel Ziegelmehl wog 130 Pfd. Beide Präparate waren etwa $\frac{1}{8}$ feines Mehl; das übrige noch grobes Pulver bis zur Linsengrösse. Wenn dieselben in der Folge zum Verkauf für die Landwirthe hergestellt werden sollen, wird es zweckmässig sein alles in feines Pulver zu verwandeln.

1) *Versuche mit Thon- und Ziegelmehl auf dem Acker.*

Es wurden zu diesen Versuchen einige Beete meiner Felder, deren Bestandtheile Hr. Dr. Sprengel in oben angeführter Abhandlung sehr gründlich angegeben hat, gewählt. Ich nahm wiederum sogenanntes ausgesogenes Feld. Es war dasselbe im Jahre 1826 mit einem aus Menschen-, Pferde- und Schweinemist gemengten Dünger gut angedüngt worden; hatte 1826 Kartoffeln; 1827 Winterroggen und 1828 Hafer, und 1829 noch einmal die letztgenannte Frucht getragen.

Von solchem Lande wurden 4 Beete, nachdem der Acker durch Pflügen und Eggen gehörig vorbereitet war, jedes zu 360 Fuss Länge und 3 Fuss Breite = 1080 Quadratfuss, abgemessen.

Zwei dieser Beete wurden mit 2 Scheffel Thonmehl und zwei andere mit 2 Scheffel Ziegelmehl bei ruhigem Wetter am 15. April bestreuet, und durch mehrmaliges Eggen wurden die Erdenmehle mit der Ackerkrume so innig wie möglich gemengt. Jedes Beet erhielt eine Metze Dresdener Getreide Aussaat, und zwar

Beet No. 1. 1 Scheffel Thonmehl und 1 Metze Sommerroggen;

— No. 2. 1 Scheffel Ziegelmehl und 1 Metze Sommerwaizen;

— No. 3. 1 Scheffel Thonmehl und 1 Metze Sommerroggen;

— No. 4. 1 Scheffel Ziegelmehl und 1 Metze Sommerwaizen.

Zugleich wurde auf alle vier Beete nach hiesiger Art etwas Klee mit eingesäet, dessen Stand und Ertrag im Jahre 1831 zu erwarten steht. *)

Das Wachsthum des Roggens zeigte sich während des ziemlich fruchtbaren Sommers dieses Jahres weniger als mittelmässig; die Halme wurden nicht über 2½ Fuss hoch und die Aehren blieben klein. Ein sehr merkliches besser zeigte sich das Wachsthum des Waizens.

Die mit Ziegelmehl bestreueten Beete versprachen dem Anscheine nach etwas mehr Ertrag als die mit Thonmehl bestreueten, und so fand sich auch das Resultat nach der Ernte und dem Ausdrusch.

Der Roggen hatte am 25. und der Waizen am 29. August seine Reife erreicht.

Es gaben:

das Beet No. 1. 7 Garben Getreide und 3 Metzen Sommerroggen Ausdrusch;

*) Für jetzt ist dieser Klee recht gut, so weit man es im ersten Jahre erwarten kann, bestanden.

das Beet No. 2. 8½ Garbe Getreide und 4½ Metzen Waizen;
— — No. 3. 8½ Garbe Getreide und 3½ Metze Roggen;
— — No. 4. 9½ Garbe Getreide mit 5 Metzen Waizen.

Wenn nun frühere Erfahrungen lehren, dass ein so ausgesogenes Feld kaum die Aussaat wieder gegeben haben würde, so geht aus diesen Versuchen abermals die düngende Kraft des Thon- und Ziegelmehles, welche bei dem Roggen doch den dreifachen und bei dem Waizen den fünffachen Ertrag bewirkte, hervor. Demohngeachtet dürfte es hiesiger Gegend nicht rathsam sein, die Thondüngung auf ausgesogenem Felde in der vierten Art, sondern etwa im 2ten Jahrgange nach der Andüngung mit thierisch vegetabilischem Dünger anzuwenden, mit welcher Methode ich nun auch im Jahre 1831 den Anfang machen will. Wenn daher Alexander Beatson den gebrannten Thon allein ohne Mitgebrauch jedes andern Mistes als Düngung anwenden will, so mag dieses auf seinem Gute Knowle, dessen Aecker wahrscheinlich reich an Humus und Humussäure sind, wohl eine Zeit lang dauern; hingegen *wird sich die Thondüngung bei uns nur durch den Mitgebrauch organischer Dünger nutzbar ausführen lassen.*

2) *Versuche mit Thon- und Ziegelmehl im Garten.*

Diese wurden zwar in Hinsicht auf die Quantitäten der angewendeten Erdenmehle und auf die Vergleichung des Ausgesäeten oder Gepflanzten mit dem Geernteten nicht so sorgfältig als die Versuche auf dem Acker unternommen; lieferten aber sämmtlich ein sehr erwünschtes Resultat. Mehrere theils frisch angedüngte, theils solche Gartenbeete die im vorigen Sommer mit Kuhdünger oder Knochenmehl angedüngt worden waren, wurden zur Hälfte mit Ziegel- oder Thonmehl bestreuet, und zur Hälfte unbestreuet bestellt, und auf jedem dieser Beete zeigte sich sehr deutlich der Abschnitt des Beetantheiles, welcher diese Düngung erhalten hatte. Mein in einem Theile des hiesigen Stadtgrabens dem Publico offen vor Augen liegender Garten, zeigt zwar überhaupt eine gute Vegetation der sich

für unser Klima eignenden Gartengewächse; allein jene durch die Erdenmehle erzogenen Erbsen, Bohnen, Möhren, Pastinakwurzeln, Spinat und Petersilie muss ich als *üppig gerathen* bezeichnen.

Vermöge aller bisherigen Erfahrungen nun darf ich hoffen, dass sich der Gebrauch der gebrannten Thonarten als *Mithülfe bei der Vegetation* bald in hiesiger Umgegend verbreiten werde. Um dieses zu unterstützen werde ich bei *E. hohen Berghauptmannschaft* und dem *königlichen Oberhüttenamte* gehorsamst darauf antragen, dass zu künftigem Frühjahre — wenigstens das Ziegelmehl zu billigem Preise bei den königlichen Hütten zu erlangen sein wird.

II. Neue Erfahrungen über die Stärkzuckerweine.

Meine bisherigen Aufforderungen zu der Zubereitung der Stärkzuckerweine hatten den Zweck, Haushaltungen ein gesundes weiniges Getränk für einen geringen Preis zu verschaffen; welches an Güte und Haltbarkeit mehrere Sorten von Obst- und Fruchtweinen, so wie den Meth und ordinaire Landweine der nordischen Länder übertrillt. Mehr hatte ich, wenigstens vor der Hand, von der künstlichen Zubereitung eines Weines nicht erwartet. Die diesjährige Zubereitung zweier Eimer des Stärkzuckerweins hat mich aber eines andern belehrt. Ich habe gefunden *dass sich bei der, zufällig bei hoher Sommertemperatur vor sich gegangenen Gährung, in beiden Weinsorten ein angenehmes Bouquet* (Blume) *ohne die geringste Zulhat gewürzhafter Stoffe erzeugt hat.* Diese Erfahrung erhebt nicht allein die Stärkzuckerweine zu einem höhern Range, sondern sie ist auch in theoretisch-chemischer Hinsicht wichtig; indem sie beweist, wie durch die weinige Gährung allein, durch höhere Temperatur, ein sogenanntes Gewürz oder Bouquet erzeugt werden kann. Ich eile daher diese neue Beobachtung in diesem Journale mitzutheilen, und für künftiges Jahr von Neuem zu der weitern Ausführung dieses

Processes aufzufordern, als zu welchem Behufe ich noch weiter unten Anerbietungen machen werde.

Es wurden am 8. Jul. dieses Jahres in meinem Lehrcurse der technischen Chemie zwei Sorten Stärkzuckerwein, nach der oft von mir gelehrten Methode, angesetzt. Das eine Gährungsfass, welches weissen Wein liefern sollte, erhielt zum Ferment die nöthige geringe Menge weisser Johannisbeeren; das zweite ein Ferment aus gleichen Theilen Johannisbeeren, süssen Kirschen und Heidelbeeren. Beide Fässer wurden, wie gewöhnlich, zur Einwirkung der hohen Temperatur, welche zur Gährung des Stärkzuckers unumgänglich nöthig ist, auf den Boden des hiesigen königlichen Laboratoriums gebracht, und mit locker aufgelegten Spunden der Gährung überlassen. Um keinen Umstand zu übergehen, muss ich noch bemerken, dass beide Fässer, wie auch ehemals, die Lage hatten, dass sie durch 2 Fenster täglich ohngefähr von 8 bis 12 Uhr von der Sonne beschienen wurden, welches an heitern Tagen allerdings noch zur Erhöhung der Temperatur beitragen musste. Am 3ten Tage nach dem Einmöschen der Früchte fing die Gährung bei der mässigen Temperatur von 11 — 15° R., welche das Thermometer auf dem Boden zeigte, schwach an, und, des gewöhnlichen Erfolges versichert, sahe ich wohl zuweilen einmal nach, bekümmerte mich übrigens um den weitern Fortgang der Gährung nicht.

Mittlerweile hielt mich eine Reise die erste Hälfte des Monats Augusts von Freiberg abwesend. Schon gegen das Ende des Julius traten bei uns mitunter sehr heisse Tage, an denen das Thermometer in freier Luft im Schatten über 20° + und auf dem Boden 26 bis 27° + zeigte, ein, und ich fand am 30. Jul. die Weine in stärkerer Gährung, jedoch nur mässig zischend, und eine ausgehobene Probe zeigte noch einen süssen Geschmack. Bekanntlich erhöhete sich nun in der ersten Hälfte des Augusts unsere Sommertemperatur noch um ein Bedeutendes. In Dresden, wo ich mich zu der Zeit aufhielt, stieg dieselbe an mehreren Tagen im Schatten bis zu 27° bis 28° R. und ich war nicht ohne

Sorge meine Weine in Essig umgeändert zu finden; denn die Temperatur unter dem Ziegeldache der Häuser musste nothwendig in den Mittagsstunden bis 30° und darüber steigen, und die von der Sonne stundenweise bestrahlten Fässer mussten wohl noch einige Grade Wärme mehr erhalten.

Als ich aber am 18. Aug. meine Fässer untersuchte, duftete mir sogleich nicht allein ein kräftig weiniger, sondern auch ein besonderer gewürzhaft angenehmer Geruch entgegen. Die meisten Personen, welche diese Weine kosteten und durch Aufreiben in den Händen durch den Geruch untersuchten, finden das Bouquet des weissen Weines dem des alten Würzburgers, und jenes des rothen dem französischen Bourdeauxweinen ähnlich. *) Beide Weine

*) Ich habe dem Herrn Herausgeber dieses Journals von jeder Weinsorte eine Probe übersendet, und ersuche denselben über deren Verhalten sein Urtheil hier auszusprechen. Als die weisse Sorte dieses Weines in einer Gesellschaft von Freunden, unter welchen ich das Vergnügen hatte, unsern verehrten Hrn. Prof. Mitscherlich zu sehen, gekostet wurde, glaubten einige Geruch und Geschmack dem Essigäther ähnlich zu finden. Es wurde andern Tages sogleich ein Destillationsversuch unternommen, allein das Destillat hatte einen rein weinigen Geruch, ohne Spuren von diesem Aether zu verrathen. L.

Meinem eigenen Urtheile misstrauend habe ich die Proben von künstlichen Weinen, welche ich der Güte des Hrn. B. C. R. Lampadius verdankte, einem erfahrnen Weinkenner zur Prüfung übergeben, sein Urtheil stimmte im Allgemeinen mit dem oben ausgesprochenen überein, doch behauptete derselbe, das Bouquet des weissen Weins erinnere in etwas an gewisse Rheinweine, *dass ein Kunstprodukt vorliege erkannte derselbe nicht.* Der rothe Wein wurde noch etwas zu süss befunden. Ich füge diesem noch hinzu, dass mir der Geruch des weissen Weines weniger Aehnlichkeit mit Essigäther als mit Döbereiners Sauerstoffäther zu haben scheint. Bei dieser Gelegenheit muss ich bemerken, dass, einer mir mündlich mitgetheilten Bemerkung des Hrn. Hofrath Döbereiner gemäss, jungen weissen Weinen durch Zusatz von etwas Sauerstoffäther Geruch und Geschmack alter Frankenweine ertheilt werden kann; Hr. Hofrath D. fand es sogar sehr wahrscheinlich, dass diese eigenthümliche Verbindung sich wirklich im Gährungsprocesse jener Weine erzeuge. Als ich eine Quantität des weissen Stärkzuckerweines einige Stunden in einem Glase offen an der Luft hatte stehen lassen, war der liebliche Geruch desselben zum Theil verschwunden und der Geschmack erinnerte nun deutlich an den eigenthümlichen Geschmack der Johannisbeerweine, was vorher durchaus nicht der Fall war. — Diess dürfte der einzige Unterschied sein, durch welchen sich ohne genauere Prüfung auf Weinsteinsäure u. s. w. dieser künstliche Wein vom Traubenweine unterscheiden lässt. Möchte das Vorurtheil ge-

zeigten übrigens keine Spur von Essigsäure; aber auch aller Stärkzucker war zerlegt, welches ich bekanntlich in frühern Zeiten zuerst durch eine zweite stille Nachgährung im Keller erreichte. Beide Weinsorten sind nun von dem Bodensatz des Fruchtferments in Fässern, welche sie füllen, abgelassen, sollen noch einige Zeit in verschlossenen Fässern ruhen, und sodann abgezogen werden.

Um nun, nach so vielen günstigen Erfahrungen über das Gelingen gedachter Weinbereitung diesem nützlichen Gegenstand eine schnellere Verbreitung, wenigstens in Sachsen, zu verschaffen, erbiete ich mich zu Folgendem:

Zwei hiesige Bergleute Namens Wolf sen. et jun. sind in der Kunst der Zubereitung des Stärkzuckers von mir, so wie in dem einfachen Geschäfte der Weinbereitung völlig unterrichtet. Sie würden sich auf Verlangen in ein zu diesem Geschäfte passliches Locale begeben, und in einigen Tagen ihre Arbeit vollführen. Die passlichste Zeit zu einem solchen Unternehmen würde die vom Anfang Jun. 1831 sein. Diese Arbeiter würden nichts verlangen, als reisekostenfrei gehalten zu werden, und ein kleines beliebiges Geschenk zu erhalten.

Fänden sich indessen Personen im In- und Auslande, welche dieses Geschäft von mir selbst erlernen wollen, so erbiete ich mich auch hierzu, unter der Bedingung vorheriger schriftlicher oder mündlicher Verabredung.

So wenig schwierig an sich die Fabrikationen des Stärkzuckers und der Weine sind, so wollen doch alle Handgriffe genau ausgeübt sein, wenn man feine, wohlschmeckende Weine erhalten will, und leider ist in dieser Hinsicht hie und da manches versehen worden. Der eine erhielt bitterlich schmeckenden Stärkzucker; ein anderer wollte die Gährung durch Bierhefen einleiten und erhielt ein Mittelding zwischen Wein und Bier; ein anderer erhielt zu schwachen Wein; bei einem andern blieb er süss,

gen künstliche Weine doch recht bald allgemein in seiner Nichtigkeit erkannt werden. d. H.

und wiederum ein anderer liess einen Gypsantheil in dem Fabrikat und sein Wein hatte einen erdigen Geschmack.

Zum Schlusse dieser Mittheilung bemerke ich noch, dass sich auch die halbgereiften Stachelbeeren als ein gutes Ferment für den Stärkzucker zeigten, und einen schmackhaften Wein gaben. 10 Gewichtsprocente zerquetschte halbreife Stachelbeeren, änderten 100 Theile Stärkzucker nebst dem nöthigen Wasser in Wein um.

III. Versuche über die Quantität Alkohol, welche eine gegebene Menge Stärkzucker durch die mit Heidelbeeren allein eingeleitete Gährung liefert.

Verschiedene Ursachen veranlassten mich folgende Versuche über die Anwendung der Heidelbeeren bei der Gährung des Stärkzuckers zu unternehmen, nämlich:

1) Wollte ich mich überzeugen, ob diese Frucht, deren ich mich in Verbindung mit andern Früchten zur Bereitung des rothen Stärkzuckerweins bediene, nur färbend oder auch als Ferment wirksam sei;

2) Im Falle sie letztere Wirksamkeit zeigte, lag mir daran zu erfahren, ob dieselbe selbst aus ihren Bestandtheilen während der Gährung Alkohol mit erzeuge;

3) Wenn dieses der Fall sei, wollte ich sodann — da diese Frucht in grosser Menge in unserm Erzgebirge wächst, und zu sehr geringen Preisen zu haben ist — dieselbe zur Branntwein- oder auch Rumfabrikation vorschlagen.

Zur Erörterung dieser Aufgaben wurden am 3. Jul. folgende zwei Gährungsversuche eingeleitet:

A. 4 Pfd. trockner Stärkzucker *) wurden in 8 Pfd. 60° R. warmen Wasser aufgelöst und die Lösung wurde in eine weithalsige Glasflasche eingetragen. Man trug

*) Ich erhielt diesen Stärkzucker von Hrn. Miete in Potsdam, welcher denselben aus der Handlung Carl Weise in Berlin bezogen hatte. Er war lichtgelblich weiss, pulvericht körnig und von einem ganz angenehmen Geschmack.

darauf in diese Flasche 4 Pfd. zerstossener Heidelbeeren nach.

B. Dieselbe Quantität Stärkzuckerlösung wurde mit nur 1 Pfd. Heidelbeeren angesetzt.

Beide Flaschen wurden mit tubulirten auch mit einem Gasentbindungsrohre versehenen Korkstöpseln verschlossen, und zur Gährung auf den Oberboden des Laboratoriums gestellt. Die Gasentbindungsröhren mündeten in kleinen mit Wasser gefüllten Wannen zur genaueren Beobachtung des Ganges der Gährung. In den ersten 8 Tagen bis zum 11. Jul. war nichts von Gährung wahrzunehmen. Während dieser Zeit war die Temperatur des Gährungsraumes nicht über 17° R. gestiegen.

Am 12ten Jul. fing die Gährung unter Entbindung von Gasblasen allmählig an, und war, als ich am 2ten Aug. Freiberg verliess, in gutem Gange. Der nun einwirkenden höhern Temperatur habe ich schon weiter oben Erwähnung gethan.

Am 19ten Aug. hörte die Gährung, welche *sich bei beiden Flaschen nicht verschieden zeigte*, auf. Die gegohrenen weinig riechenden Flüssigkeiten wurden zur Ausscheidung der Fruchtschaalen durch ein Haarsieb gegossen und mit Vorsicht zur Hälfte abdestillirt.

Versuch A. gab 4 Pfd. 2 Loth Destillat zu 0,9037 spec. Gewicht also mit 29 p. C. Alkohol Gehalt.

Das Destillat von Versuch B. gab 4 Pfd. 3 Loth 2 Q. Destillat von 0,9068 sp. Gewicht also mit 28 p. C. Gehalt an Alkohol.

Beide Destillate wurden nun zum zweiten Male über den Helm bis zur Hälfte abgezogen, und ich erhielt bei dieser Rectification

von A. 2 Pfd. 1 Loth wässrigen Alkohol zu 0,9170 sp. Gew. mit 38 p. C. Alkoholgehalt,

von B. 2 Pfd. wässrigen Alkohol zu 0,9182 sp. Gew. = mit 37,5 Alkoholgehalt.

Es geht mithin aus vorhergehenden Versuchen mit Sicherheit hervor:

1) dass die Frucht der Heidelbeere für sich allein dem Stärkzucker als Ferment bei der Gährung dienen kann;
2) dass aber durch einen vermehrten Zusatz derselben bei dieser Gährung die Menge des zu gewinnenden Alkohols wenig oder nichts vermehrt wird.
3) dass 4 Pfd. = 128 Loth Stärkzucker 37 Loth an absolutem Alkohol geliefert hatten.

Dass übrigens der erhaltene Stärkzuckerspiritus von einem reinen angenehmen Geschmack ausgefallen ist, und zur Bereitung der Liqueure und des Rums gebraucht werden kann, weise ich durch eine diesem Aufsatze beigelegte Probe nach. *)

IV. Bewährte Anwendung des schwefelsauren Kupferoxyds gegen den Brand im Waizen.

Bei meiner Anwesenheit in Baiern im Jahre 1827 lernte ich bei einigen Landwirthen den Gebrauch dieses Mittels kennen. Da es im vorigen Jahre in hiesiger Gegend viel Brand im Waizen gab, so veranlasste mich dieses, im Frühlinge dieses Jahres einen Scheffel auszusäenden Sommerwaizen in zwei Hälften zu theilen, und die eine Hälfte desselben mit einer Lösung von 4 Loth reinem Kupfervitriol in 4 Pfd. Wasser Abends vor dem Aussäen anzufeuchten. Bei der Ernte zeigte es sich *dass der mit gedachter Lösung angefeuchtete Saamen ein völlig vom Brande freies Getreide gab.* Das Getreide des nicht so behandelten Saamens hatte *etwas* Brand, eben so der Waizen mehrerer meiner Feldnachbarn. Ueberhaupt aber war der Brand im Waizen nicht so häufig als im vergangenen Jahre.

*) Geruch und Geschmack dieses Weingeistes finde ich ganz vorzüglich rein und angenehm geistig, auch der nach dem Verreiben desselben auf der warmen Hand zurückbleibende Geruch ist durchaus nicht unangenehm und faslich, sondern dem des auf gleiche Weise behandelten Franzbranntweins fast gänzlich gleich, auch verliert sich derselbe sehr schnell. d. H.

XL.

Prüfungsmittel verschiedener Krappsorten nach einer gewissen Entfärbungsmethode.

Vom Prof. Zenneck in Stuttgart.

(Fortsetzung und Schluss der im B. VIII. p. 97 abgebrochenen Abhandlung: *über die Prüfungsmittel verschiedener Krappsorten.*

III. Prüfungsmittel verschiedener Krappsorten nach einer gewissen Entfärbungsmethode.

Die *zuerst* angegebenen Prüfungsmittel (I.), welche sich auf genaue Wägungen der Auszüge gründen, die man mit verschiedenen Flüssigkeiten bei den Krappsorten erhalten kann, führen zwar, wenn man die dabei zweckmässige Flüssigkeit anwendet, auf ziemlich wahrscheinliche Verhältnisse, in denen die Werthe der verschiedenen Krappsorten zu einander stehen; aber sie erfordern auch ziemlich viel Zeit und Mühe, um damit zu richtigen Bestimmungen zu gelangen. Leichter und schneller scheint man hingegen vermittelst der *zweiten* Classe von Prüfungsmitteln (II.), nach denen man auf die Farbennüancen bei der Mischung von den Krappsorten mit gewissen Flüssigkeiten Achtung zu geben hat, den relativen Werth der Sorten beurtheilen zu können; aber man hat, wie daselbst bemerkt worden ist, bei dieser Manier nicht zu vergessen, dass sie nur eine oberflächliche und manchmal auch wohl eine unsichere Schätzung der Werthe begründet. Die *dritte* Methode nun, welche den Werth eines Krapps nach der Menge von einer entfärbenden Flüssigkeit bestimmt und jetzt auseinander zu setzen ist, führt, wie die erste, auf gewisse Verhältnisse bei den Farbgehalten verschiedener Krappsorten und ist, wo nicht eben so leicht und schnell ausführbar, wie

…en Kennzeichen deutli-
…her in sich die Vortheile
…den und, da sie einer-
…lst gewisser Flüssigkeiten
Messung nach Raumverhält-
…e auch zugleich in Bezug auf
…zwischen jenen beiden. Denn,
…*hode* sogleich *eine allgemeine*
das Wesentliche von ihr in Fol-
…ber genau gewogene Menge von
…vern wird, jede für sich, mit der-
…n gemessenen Flüssigkeit bis zur
der erhaltene Extract von beiden
…lbe Anzahl von Cubikzollen gebracht
…aastheil jedes Extractes in hellen glei-
…die graduirt sind, eine passende Ent-
…gebracht, bis die Mischungen in beiden
…ssig farblos erscheinen; ist dies gesche-
…i man nur die Grade, bei denen die Ent-
…m Cylinder eingetreten ist und schliesst dann
…ltnissen dieser Entfärbungsgrade auf die Ver-
…denen die Farbgehalte oder Werthe der beiden
zu einander stehen. Ehe aber die nähere
…g dieses Verfahrens (4.) gegeben wird, ist vor-
…mmen, welche Art von Extract, welche Ent-
…ssigkeit und welcher Extractionsapparat bei die-
…ode am richtigsten und schnellsten zum Ziele führen.

…t von Krappextract, die sich am besten zur Entfärbungsprobe eignet.

…ürde irgend eine Flüssigkeit den reinen rothen
…toff in einer Krappsorte auch noch so leicht und
…n Verhältniss zu seiner in ihr vorhandenen Menge
…en, so würde dieselbe doch in der Anwendung auf
…egebene Krappsorte wenig helfen, wenn es kein
…gäbe, den rothen Krappstoff so rein als möglich aus-
…en, oder wenigstens ihn nur in Verbindung mit sol-

chen Stoffen zu extrahiren, welche bei der Entfärbung von keinem störenden Einfluss sind. Denn dass eine Krappsorte, auch als feinstes Pulver zu einer Prüfung durch ein solches Entfärbungsmittel für sich genommen, niemals taugen kann, wenn das Verhältniss ihres Krappstoffgehalts zu dem einer andern Krappsorte genau und nicht blos oberflächlich darnach beurtheilt werden soll, springt von selbst in die Augen, da bei einer solchen Form des zu prüfenden Gegenstands weder die Menge von diesem selbst, noch die Menge des Entfärbungsmittels genau beobachtet werden kann und da überdiess in dem Krapp als Pulver oder Mehl der Krappstoff gerade den geringsten Theil ausmacht. Es kann also vor allen Dingen nur die Frage entstehen, *was für ein Extract aus dem Krapp taugt am besten zur Entfärbungsprobe?* — Die Versuche, die ich in dieser Hinsicht mit verschiedenen Auflösungen von mancherlei Krappsorten angestellt habe und die mit der bekannten Zusammensetzung des Krapps aus dem rothen Krappstoff, dem gelben Krappstoff, dem bräunlich gefärbten Extractivstoff, Harz, Gallertsäure (?), Salzen und Holzfaser ganz übereinstimmten, führten auf folgende Beantwortung obiger Frage:

a) *Reines Wasser* und selbst kochendes zieht nur den geringern Antheil von Krapproth aus, desto mehr aber von dem gelben Farbstoff, von Extractivstoff und den Salzen.

Ein *Wasserextract* ist daher aus doppelten Gründen nicht zu Entfärbungsversuchen brauchbar.

b) Auflösungen von *kohlensaurem Kali, kohlensaurem Natron und Ammoniak* ziehen zwar alles Krapproth aus, aber auch nebst den in Wasser auflöslichen Theilen noch den Extractivstoff und das Harz; und würde ein solches Alkali selbst nur den rothen Krappstoff allein ausziehen, so wäre die Anwendung nicht wohl zu rathen, weil die Entfärbung

*) Bei Mischung des Krappmehles mit Wasser, verdünnter Schwefelsäure, Lauge u. dgl. erhält die Masse ein gallertartiges Ansehen; aber selbst bei der sorgfältigsten Behandlung eines solchen Mehles mit Aetzkali und nachherigen Zuguss von Salzsäure zu der kalischen Lösung erhielt ich wenigstens *keine* Gallertsäure.

damit nur bei grosser Menge des besten Entfärbungsmittels und nur nach und nach gelingt, so dass man nicht bestimmen kann: wie viel wirklich von dem Mittel zur Entfärbung nöthig war. *Alkalische Extracte* sind also verwerflich.

c) Zieht man blos mit *Alkohol* aus, so geht zugleich auch der gelbe Stoff, der der Entfärbung sehr widersteht, Harz und Extractivstoff über, welche zusammengenommen zum Krapproth selbst in einem nicht unbedeutenden Verhältniss stehen und es ist folglich ein *blosser Alkoholextract* zum besagten Zweck nicht wohl tauglich.

d) *Schwefeläther* löst zwar weit weniger vom gelben Stoff auf als Alkohol, und auch weniger Extractivstoff, aber desto mehr Harz und wenn auch letzteres nicht der Fall wäre, so kann man ihn doch deswegen *nicht als Auflösungsmittel empfehlen*, weil er zu schnell verdunstet und daher während seiner Mischung mit dem Entfärbungsmittel einen Verlust hervorbringt, welcher der Beurtheilung nach Maasverhältnissen schadet, und weil er vermöge seiner grossen Leichtigkeit sich mit dem schwerern Entfärbungsstoff nur langsam und durch Schütteln mengt.

e) Hält man sich an Kuhlmanns Methode, das Krapproth von dem gelben Farbstoff durch anfänglichen Gebrauch von *Alkohol und* nachherige Anwendung von *Wasser* auf den trockenen Alkoholextract zu trennen; so schafft man allerdings ein bedeutendes Hinderniss der Entfärbung aus dem Wege und gewinnt eine Verbindung des Krapproths mit blos solchen Stoffen, die bei dem beabsichtigten Process wenigstens nicht so hoch in Anschlag zu bringen sind, als der auf jene Art entfernte Stoff. Es ist jedoch zu bemerken, dass mit dem reinen Wasser, welches den gelben Stoff aus dem Alkoholextract zieht, zugleich auch ein Theil von dem rothen überführt wird, und dass die dabei nöthigen Operationen des Abdampfens der Alkohollösung, des Auflösens und Filtrirens zu wiederholten Malen und des Wiederauflösens des restirenden Extracts zu umständlich erscheinen möchten, um als Prüfungsmittel gern angewendet zu werden. *Extraction* der Krappsorte *mit Alkohol*

und des erhaltenen Auszugs mit *reinem Wasser* ist daher nicht diejenige Art, wozu ich ohne Bedenken rathen möchte.

f) Lässt man auf die Ausziehung des gelben Stoffs die Extraction des rothen folgen und zwar so, dass man zu jener *verdünnte Schwefelsäure und* zu dieser *Alkohol* bei dem Rückstand der ersten Extraction gebraucht; so wird durch die wässrige Schwefelsäure nicht nur der gelbe Farbstoff aufgelöst und fortgeführt, sondern es wird auch der durch das Wasser losgerissene rothe Farbstoff innerhalb der Auflösungssphären des Krapppulvers durch die Schwefelsäure niedergeschlagen und man hat den Vortheil, die reine Alkohollösung ohne nachfolgende Abdampfung und Wiederauflösung, also unmittelbar zu erhalten. Die auf diese Art bewerkstelligte Alkoholextraction enthält nun freilich etwas Harz und Extractivstoff, aber doch auch allen rothen Krappstoff und die ihn begleitende Stoffe sind theils nur in geringer Menge vorhanden, theils von solcher Natur, dass durch sie die Entfärbung des Krappstoffs nicht gestört wird, indem sie selbst farblos oder nur unbedeutend gefärbt sind und also auch keinen oder nur höchst wenig Entfärbungsstoff fodern. Ich halte daher einen *auf den Gebrauch von verdünnter Schwefelsäure folgenden Alkoholextract* für den passendsten.

g) Versuche mit *Terpenthinöl* haben mich belehrt, dass, wenn auch der reine Krappstoff in diesem ätherischen Oel etwas löslich ist, bei einer Zusammenmischung von Krappmehl und denselben sich nur das Harz des Mehls und kein Krappstoff auszieht; denn, als ich den Terpenthinölextract, der sich gelblich braun zeigte, bis auf $\frac{1}{3}$ abdestillirt und, da Wasser bei der Erwärmung damit keine Farbe aufgenommen, Alkohol nebst Aether zur Auflösung gebraucht hatte, wurde zwar diese etwas gelblich, aber Ammoniak rief in derselben nicht die mindeste rothe oder violette Farbe vor, sondern die Flüssigkeit wurde nur schmutzigweiss, einer Emulsion ähnlich; sobald ich aber zu dem obigen mit Terpenthinöl behandelten Mehl Alkohol brachte und dadurch eine mit letzterem Oel noch verunreinigten Al-

koholextract bekam, der gelbbräunlich aussah, so schlug sich bei Zuguss von Ammoniak eine ziegelrothe Farbe nieder. Man könnte nun diesem Verhalten des Terpenthinöls zu folge auf den Gedanken kommen, dieses ätherische Oel zuerst zur Entfernung des Harzes und zuletzt den Alkohol gebrauchen zu wollen, um einen reinen Extract zu erhalten. Allein dadurch würde man seinen Zweck von anderer Seite her verfehlen, indem man einen Extract bekäme, welcher mit Terpenthinöl verunreinigt, noch weniger zu einer Entfärbung taugte; und wollte man etwa auf das Terpenthinöl zur Auswaschung zunächst noch vor dem Alkohol Wasser folgen lassen, so verwickelte man sich in eine Reihe von Operationen, die von langer Dauer wären. *Ein auf Terpenthinöl folgender Alkoholextract* ist daher unstreitig als unbrauchbar zu betrachten.

Aus diesen und den vorhergehenden Bemerkungen über die Tauglichkeit von dieser oder jener Extractart zur Entfärbung des rothen Krappstoffs in einer Krappsorte folgt demnach meines Erachtens, *dass ein Extract**), *der nach vorangegangener verdünnter Schwefelsäure mit Alkohol gemacht wird, wohl am besten zu jenem Zweck sich eigne.* Wie nun aber diese Extraction auf die genaueste, leichteste und schnelleste Art ausgeführt werden kann, wird in der Folge auseinander gesetzt werden.

2) *Flüssigkeit, durch welche der rothe Krappstoff in einem Krappextract entfärbt wird.*

Als ich die Idee gefasst hatte, dass, wenn es irgend ein Mittel gäbe, mit dem der Gehalt einer Krappsorte an rothem Krappstoff sich am leichtesten werde prüfen und bestimmen lassen, dasselbe in einer Flüssigkeit liegen müsse, die sonst auch noch andere organische Farbstoffe mehr oder weniger zu entfärben im Stande sei: dachte ich zwar als-

*) Da ich unter einem solchen Extract eine alkoholische Lösung verstehe; so könnte er *Tinctur* heissen.

bald an Chlorauflösung und an Chlorkalklösung; aber die bekannte Schwierigkeit, die erste auch nur kurze Zeit unverändert und bei gleicher Stärke aufzubewahren und die zweite neutral und rein von andern Stoffen zu erhalten, hielt mich anfangs noch ab, das Verhalten solcher Lösungen zu einem Krappauszug durch geeignete Versuche zu bestimmen und veranlasste mich, statt derselben andere Flüssigkeiten zum Gegenstand meiner Untersuchungen zu machen. Solche waren verdünnte Schwefelsäure, verdünnte Salzsäure, verdünnte Salpetersäure und selbst auch noch eine Auflösung von chlorsaurem Kali in Wasser und Mengung mit verdünnter Schwefelsäure, indem sich von diesen Flüssigkeiten die Quantität im Verhältniss zu ihrer Stärke genau bestimmen liess. Allein keine einzige derselben brachte, wie freilich auch nicht anders zu vermuthen war, eine vollkommene Entfärbung hervor und ich war daher genöthigt zu dem Chlorkalk, wie er in dem Handel vorkömmt, meine Zuflucht zu nehmen. Da er als ungesättigt bei seiner Auflösung in Wasser die Krappextracte, statt zu entfärben, vielmehr vermöge seiner freien Kalkerde hellviolet färbte; so brachte ich so viel von Salzsäure hinzu als nöthig war, um die Kalkerde zu neutralisiren und das Chlor aus seiner Verbindung hervorzurufen. Auf diese Art erhielt ich nun eine Chlorkalklösung (oder: Chlorwasser, insofern das Chlor darin entbunden war), von der ein verschiedenes Volumen genommen werden musste, um dieselbe Quantität von verschiedenen Krappextracten zur wasserhellen Entfärbung zu bringen und mannichfaltige Versuche, die ich mit derselben Art von Chlorkalk unter verschiedener Menge von Wasser und Salzsäure in Beziehung auf verschiedene Krappextracte (Extracte, die auf gleiche Art aus verschiedenen Krappsorten gemacht wurden) bewiesen mir, dass bei dem Gebrauch derselben Art von Chlorkalk die Quantitäten des Entfärbungsmittels, wenn es auch bei verschiedener Mischung von Wasser und Salzsäure angewandt wurde, bei denselben verschiedenen Krappsorten ein beständiges Ver-

hältniss beobachteten *). So hatte ich z. B. eine Chlorkalklösung von 30 Gr. Chlorkalk mit 15 Ckz. Wasser und mit $\frac{4}{12}$ Ckz. Salzsäure und ein anderesmal eine Lösung von 30 Gr. Chlorkalk derselben Art mit 12 Ckz. Wasser und $\frac{6}{12}$ Ckz. Salzsäure gemacht; es wurden aber dieselben Portionen von 3 verschiedenen Krappextracten durch jene zweierlei Chlorkalklösungen in denselben Verhältnissen von 6 : 5 : 7 halben Cubikz. der Entfärbungsmittel entfärbt. Auch fand ich, dass, wenn dieses Chlorwasser nicht zu viel Salzsäure enthält und daher nicht zu viel Chlor entwickelt, dasselbe sich in seiner Stärke nicht so bald verändert, wie eine reine Mischung von Chlor mit Wasser und wenigstens nach Verlauf von mehrern Tagen bei denselben Extracten wieder dieselbe Entfärbungskraft zeigt. Aber der käufliche Chlorkalk ist im Gehalt seines Chlors sehr verschieden und es fragt sich daher, wie viel Wasser und Salzsäure zu dem einen oder andern genommen werden müsse, um ihn zu den Entfärbungsproben brauchbar zu machen? — Die Antwort darauf ist ganz einfach: *man bringt zu einer gewogenen Portion des Chlorkalks unter Schütteln so viel Wasser als zu seiner Auflösung nöthig ist, filtrirt ihn auch etwa in dem Fall, dass sein Thongehalt die gänzliche Lösung verhindern sollte und fügt dann in ganz kleinen Portionen so viel Salzsäure hinzu, bis röthliches Lakmuspapier nicht mehr gebläuet, sondern vielmehr gebleicht wird und also das Chlor entbunden ist.* So brauchte ich zu einem der käuflichen Chlorkalke und zwar zu 30 Gr. desselben 15 Ckz. Wasser und $\frac{4}{12}$ Ckz. Salzsäure, um seine Kalkerde zu sättigen und ihn aufzulösen, während ich bei 30 Gr. einer andern Sorte Chlorkalks 30 Ckz. Wasser und $\frac{1}{12}$ Ckz. Salzsäure nöthig hatte, um gleichen Zweck zu erreichen. Schwieriger scheint die Antwort zu sein, wenn sich davon handelte, wie man in dem Fall, dass bei den

*) Auch zeigte sich, dass, wenn das Chlorkalkwasser nicht zu viel Wasser enthielt, die Entfärbung nicht erst nach einiger Zeit der Ruhe, sondern alsbald eintrat, wenn anders genug Entfärbungsmittel gebraucht wurden.

Entfärbungsproben eine Chlorkalklösung von einer und derselben Stärke nöthig wäre, sich eine solche aus irgend einem Chlorkalk bereiten könnte und was man alsdann für eine Flüssigkeit zum Normalmaas zu nehmen hätte, um darnach die Stärke eines gegebenen Chlorkalks und seiner Auflösung zu rectificiren und ich werde auch, da das Entfärbungsmittel dadurch einen höheren Werth gewinnt, noch späterhin *) darauf zurückkommen. Indessen ist aus dem Gesagten ersichtlich, *dass*, da die Entfärbungsverhältnisse sich bei verschiedenen Chlorwassern gleich bleiben, und jeder Krappextract, den man sich einmal bereitet und aufbewahrt hat, zum Vergleichungspunct mit andern auf gleiche Art bereiteten Extracten dienen kann, *jeder mit hinreichendem Wasser aufgelöste und mit hinreichender Salzsäure neutralisirte Chlorkalk irgend einer Fabrik zu Entfärbungsproben* tauglich ist.

3) *Kleiner Apparat, der zu genauer und leichter Bereitung eines Krappextracts und zu Entfärbungsversuchen mit einem solchen erforderlich ist.*

a) *Apparat zu den Extractionen.* Ausser den Flüssigkeiten, welche zur sichersten Extraction einer Krappsorte nach Obigem (**1** *f.*) nöthig sind, als: concentrirte Schwefelsäure, reines Wasser (Regenwasser, oder destillirtes) und Alkohol von 30° Beck $\frac{182}{}$ 37° Beaumé (spec. Gew. = 0,85) sind folgende Gegenstände erforderlich:

1) Eine kleine feine Waage, welche wenigstens $\frac{1}{10}$ Gr. Gewicht anzeigt.

2) Eine Reibschaale zum Pulverisiren des Krapps und mittelleiner Musselin zum Beuteln des Krappmehls.

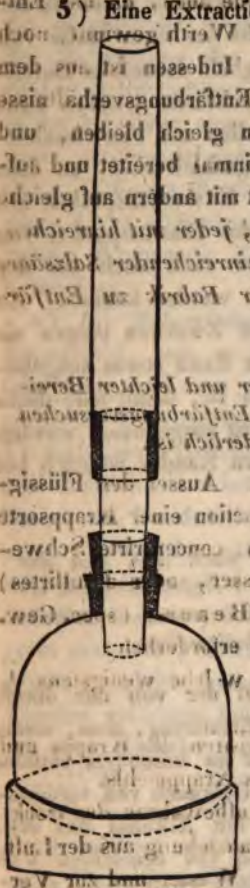
3) Einige Glasfläschchen zum Aufbewahren des trocknen Krapppulvers gegen Feuchtigkeitsanziehung aus der Luft, zur Mischung der Schwefelsäure mit Wasser und zur Verschliessung **) des gewonnenen Alkoholextracts.

*) s. §. 7.

**) Da der Farbstoff in dem Alkoholextract aus der Luft Ammoniak anzieht, welches ihn dunkler macht; so ist genaue Verschlies-

4) Eine kleine Mensur, oder Volumeter in Form einer Glasröhre oder eines Standcylinders, der einen Cubikz. hält und in 12 gleiche Theile abgetheilt ist und zur Messung der Grade oder Volumina von den nöthigen Flüssigkeiten dient.

5) Eine Extractions-Glasröhre, die nach der beigefügten Zeichnung aus einer $\frac{1}{3}$ Schuh (rhein. M.) langen und $\frac{3}{4}$ Zoll im Durchmesser habenden Röhre besteht, auf der einen Seite eine schmälere Glasröhre von 2 — 3 Zoll Länge vermittelst eines durchbohrten und oben mit Mousselin bedeckten Pfropfs luftdicht *) aufgenommen hat und von dieser kleinern **) Röhre mittelst eines Pfropfes gleichfalls luftdicht auf ein Glasfläschchen, oder, wenn man die Luft in dem den Extract aufnehmenden Gefäss durch Erwärmung von einigen Tropfen Weingeists austreiben will, auf eine Kugel von ohngefähr 6 Cubikzoll Inhalt aufgesetzt werden kann.



sung eines solchen Extracts aus diesem Gemenge und nicht blos wegen Verflüchtigung des Alkohols von grosser Wichtigkeit.

*) Zur luftdichten Einfügung ist noch Verbindung dieser Stelle mit feuchtem Blasenstück zweckmässig

**) Statt einer grössern und kleinern Glasröhre kann man auch wohl einen länglichten gläsernen Trichter gebrauchen, in den ein durchbohrter Pfropf mit Mousselin eingedunkt ist.

b) Apparat zu den vergleichenden Entfärbungsversuchen. Hierzu braucht man nur

1) die bereits (bei *a* 4.) angegebene kleine Mensur, um damit einen oder mehrere Theile eines Cubikzolls von dem zu prüfenden Krappextract abzumessen.

2) Zwei oder drei mit Fuss versehene Glascylinder (Standcylinder, Maascylinder) welche bei einer Höhe von 6 — 9 Zoll überall so viel als möglich denselben Durchmesser haben (etwa 1 Zoll), von schönem weissen Glas sind, und gleichmässig nach Cubikzollen und Viertelscubikzollen (Graden und Gradtheilen) abgetheilt sind, so dass sie bei der Zusammenmischung der Extractionsproben mit dem Chlorwasser zur Beobachtung des Eintrittspunkts von der Entfärbung dienen und überhaupt auch noch bei der Bereitung des Chlorwassers gebraucht werden können. Zu letzterem so wie zu andern ähnlichen Zwecken taugen sie alsdann am besten, wenn ihr oberer Rand etwas ausgebogen oder mit einer Schnauze versehen ist, damit jede darin abzumessende Flüssigkeit ohne Verlust ausgegossen werden kann. Diese Beschaffenheit des obern Randes ist auch bei der kleinern Mensur zweckmässig.

4) *Beschreibung des Verfahrens, nach dem sich der Farbstoffgehalt einer Krappsorte in Vergleichung mit einer andern Sorte aus ihrem Alkoholextracte vermittelst Entfärbungsproben beurtheilen lässt.*

Das ganze Verfahren beruht auf der von mir durch verschiedene Versuche ausgemittelten Erfahrung, dass, wenn von zwei Krappsorten, deren Gehalt an besonders rothem Farbstoff verschieden ist, ein auf den Gebrauch von verdünnter Schwefelsäure folgender Extract mit Alkohol aus derselben Gewichtsquantität gemacht und von demselben Volumem ihrer Extracte irgend ein gleicher Theil dieses Volumens mit einem nach obiger Angabe bereiteten Chlorwasser in zwei graduirten Glascylindern gemischt wird, die Entfärbung der beiden Extracte bei verschiedenen Graden (oder Raumtheilen) nach Verhältnissen eintritt, welche ihrem Ge-

halt an Farbstoff, oder ihrem Färbungswerth, so weit man ihn jetzt kennt, entsprechen. Will man also mit diesem Mittel den beziehungsweisen Werth einer Krappsorte erfahren; so besteht das Verfahren, wie man leicht sieht, in drei Hauptoperationen und zwar 1) in der Zubereitung des zu prüfenden Krapps zu einer Extractionsprobe; 2) in der Behandlung des zubereiteten Krappmehls, mit verdünnter Schwefelsäure und nachfolgendem Alkohol und 3) in der Mischung eines kleinen oder grössern Theils des Extracts mit hinreichendem Chlorwasser; es ist aber zum sichern Gelingen dieser Prüfungsart, so wie zur Begründung eines davon abhängenden richtigen Urtheils über eine gegebene Krappsorte Folgendes bei solchen Versuchen zu beobachten:

a) Die Zubereitung des Krappmehls betreffend. Das Krappmehl, wie es in dem Handel vorkömmt, ist nicht fein genug und auch nicht gleichartig genug, um zu vergleichbaren Extractionsproben zu taugen; es muss daher 1) noch feiner *pulverisirt* werden, wozu jeder Mörser oder eine Reibschaale nebst einem Mousselinstück oder Mousselinsieb zum Durchtreiben dienen kann. Jedoch, da die äusseren Theile der zermalmten Krappwurzeln dunkler und reicher an Farbstoff sind, so ist nicht ausser Acht zu lassen, dass von dem zu pulverisirendem Mehl, wie klein oder wie gross auch die Portion davon sei, *Alles* bis auf die letzten Theile zu gleich feinem Pulver umgearbeitet und die verschieden gefärbten Pulvertheile vor dem weitern Gebrauch gut unter einander gemengt werden.

2) Der so pulverisirte Krapp muss vor jeder Wägung auf dem warmen Ofen, oder überhaupt bei einer Temperatur, *getrocknet* werden, welche die Siedehitze des Wassers nicht übertrifft. Denn der rohe Krapp und noch mehr der pulverisirte zieht aus der Luft viel Feuchtigkeit an; so vermehrten sich z. B. 10 Gr. eines solchen gut getrockneten Pulvers innerhalb 10 — 12 Stunden in dem Zimmer um $\frac{1}{2}$ Gr., also um den $\frac{1}{20}$ Theil des Ganzen und wenn daher von einer andern Krappsorte zur Vergleichung bei den Ver-

c) Die Extraction mit Alkohol betreffend:

Sobald die bei der schwefelsauren Extraction restirende Flüssigkeit abgetröpfelt und das aufnehmende Gefäss ausgeleert und gereinigt worden ist, misst man in dem Maascylinder 2 Ckz. Alkohol von sp. Gew. = 0,85 ab und giesst davon den vierten Theil = ½ Ckz. in die auf ihr Gefäss eingesetzte Extractionsröhre zu dem bräunlich gewordenen Krapppulver, trägt dann den übrigen Alkohol, sobald der bereits eingegossene Antheil als rothgelbe Flüssigkeit abgelaufen ist, in einer Menge von je ½ Ckz. in die Röhre nach, und wenn die Flüssigkeit bei ihrem letzten Abtröpfeln ungefärbt durchläuft, so ist diese Extraction zu Ende; sollte aber das letzte noch gefärbt erscheinen, so muss noch etwas Alkohol nachgegossen werden, bis vollkommene Farblosigkeit des Ablaufenden eingetreten ist. Ist dieses geschehen, so hat sich die dunkelbraune Farbe des Pulvers in eine hellere Erdfarbe umgewandelt und es kann nun dasselbe aus der Extractionsröhre durch reines Wasser, ohne Ausziehung des Pfropfs mit der engern Röhre, vermittelst Hin- und Herschütteln in irgend ein Gefäss, so herausgebracht werden, dass sich sein ausgezogener Rückstand nach dem Trocknen wieder, wenn man will, wägen lässt. Was aber den erhaltenen Alkoholextract betrifft, so bringt man diesen bis auf den letzten Tropfen in den Messcylinder, um in dem Fall, dass er weniger als 2 Cubikz. ausmachen sollte, das fehlende Maas mit etwas Alkohol genau zu ergänzen, in dem Fall aber, dass er mehr betragen sollte, ihn bis auf 2 Cubikz. genau abdunsten zu lassen und ihn nach dieser Rectification in wohl verschliessbarem Glasgefäss zu den Entfärbungsversuchen aufzubewahren.

d) Die Entfärbungsversuche mit Chlorkalkwasser betreffend.

Hat man nach den bisherigen Angaben sich ein paar oder mehrere Krappextracte von gleichem Cubikinhalt und aus gleicher Quantität der Krappsorten bereitet, so schreitet man

1) zur *Lösung des Chlorkalks*, den man sich aus irgend einer guten Fabrik verschafft hat. Man verfährt dabei, wie ich bereits weiter oben bei Angabe der entfärbenden Flüssigkeit (2.) gezeigt habe, wägt daher 20 bis 30 Gr. oder auch mehr davon ab, giesst zuerst 5 — 10 Cubikzoll reines Wasser in die wohl verschliessbare Flasche, welche die Chlorkalk-Portion aufgenommen hat, befördert die Auflösung durch Schütteln, bringt wieder eine Portion Wasser dazu und fährt so fort, bis kaum noch einige Körner des Chlorkalks zurückbleiben. Alsdann tröpfelt man in das Wasser etwas Salzsäure, schüttelt die Mischung, um die restirenden Körner noch aufzulösen, und prüft das Wasser mit röthlichem Lakmuspapier, um zu erfahren, ob sich bereits Chlor entwickle und keine freie Kalkerde mehr in der Lösung sich befinde; jedoch hüte man sich zu viel Salzsäure einzugiessen, damit nicht statt freier Kalkerde, wo nicht sogleich, doch früher oder später nach der Entwicklung des Chlors, freie Salzsäure erscheine und das Chlorwasser untauglich mache; man giesse also zu einem Schoppen der Lösung (von etwa 30 Gr. Chlorkalk) die Salzsäure nur tropfenweise und höre damit auf, sobald nach der durch Schütteln erfolgten Mengung der Chlorgeruch und die Bleichung von Lakmuspapier eintreten. Sollte dieses Wasser nicht ganz hell sein, so wird es in einem zugedeckten gläsernen Trichter filtrirt.

2) Die *Entfärbungsversuche* mit diesem Chlorwasser werden nun auf folgende Weise angestellt. Man setzt zwei graduirte Glascylinder an einer hellen Stelle dem Tageslicht gegenüber und zwar so hoch, dass man jeden Grad daran bequem beobachten kann, misst hierauf aus einem der beiden Extracte, die man mit einander vergleichen will, $\frac{1}{12}$ Ckz. (oder $\frac{2}{12}$, $\frac{3}{12}$, $\frac{4}{12}$ u. s. w. *), was von der Stärke des Chlorwassers und dem Rauminhalt abhängt) in die kleine Mensur (die in 12 Theile eines Cubikzoll abgetheilt

*) Je mehr man von den Extracten zum Entfärbungsversuch anwendet, desto grösser werden die nachherigen Differenzen der Entfärbungsgrade.

c) *Die Extraction mit Alkohol betreffend:*

Sobald die bei der schwefelsauren Extraction restirende Flüssigkeit abgetröpfelt und das aufnehmende Gefäss ausgeleert und gereinigt worden ist, misst man in dem Maascylinder 2 Ckz. Alkohol von sp. Gew. = 0,85 ab und giesst davon den vierten Theil = ½ Ckz. in die auf ihr Gefäss eingesetzte Extractionsröhre zu dem bräunlich gewordenen Krapppulver, trägt dann den übrigen Alkohol, sobald der bereits eingegossene Antheil als rothgelbe Flüssigkeit abgelaufen ist, in einer Menge von je ½ Ckz. in die Röhre nach, und wenn die Flüssigkeit bei ihrem letzten Abtröpfeln ungefärbt durchläuft, so ist diese Extraction zu Ende; sollte aber das letzte noch gefärbt erscheinen, so muss noch etwas Alkohol nachgegossen werden, bis vollkommene Farblosigkeit des Ablaufenden eingetreten ist. Ist dieses geschehen, so hat sich die dunkelbraune Farbe des Pulvers in eine hellere Erdfarbe umgewandelt und es kann nun dasselbe aus der Extractionsröhre durch reines Wasser, ohne Ausziehung des Pfropfs mit der engern Röhre, vermittelst Hin- und Herschütteln in irgend ein Gefäss, so herausgebracht werden, dass sich sein ausgezogener Rückstand nach dem Trocknen wieder, wenn man will, wägen lässt. Was aber den erhaltenen Alkoholextract betrifft; so bringt man diesen bis auf den letzten Tropfen in den Messcylinder, um in dem Fall, dass er weniger als 2 Cubikz. ausmachen sollte, das fehlende Maas mit etwas Alkohol genau zu ergänzen, in dem Fall aber, dass er mehr betragen sollte, ihn bis auf 2 Cubikz. genau abdunsten zu lassen und ihn nach dieser Rectification in wohl verschliessbarem Glasgefäss zu den Entfärbungsversuchen aufzubewahren.

d) *Die Entfärbungsversuche mit Chlorkalkwasser betreffend,*

Hat man nach den bisherigen Angaben sich ein paar oder mehrere Krappextracte von gleichem Cubikinhalt und aus gleicher Quantität der Krappsorten bereitet; so schreitet man

No. IV. Elsässer Krapp, als weniger feines Mehl und von dunklerer bräunlichgelber Farbe als der Krapp No. II.

No. V. Neapolitanischer Krapp, als feines am meisten röthlichgelb aussehendes Mehl.

Die Zubereitung und Menge der Pulver waren bei Allen dieselben, wie ich sie oben (4. *a.*) angegeben habe; auch bediente ich mich bei allen Extractionen derselben Glasröhre (3. *a.* 5.); in Bezug auf das Verhältniss der Schwefelsäure zum Wasser aber, so wie des Chlorkalks zum Wasser und zu der Salzsäure experimentirte ich bei verschiedenen Prüfungen verschieden, und, wenn das Chlorkalkwasser stärker war, so wurden von denselben Raumtheilen der Alkoholextracte (4 Grade = 2 Cubikz.) statt 1 Cubikz, je $\frac{1}{2}$ oder auch $\frac{3}{2}$ zur Entfärbung genommen. Die Resultate davon finden sich auf folgender Tafel zusammengestellt:

Grade, bei denen Entfärbung eintrat:

	a.	*b.*	*c.*	*d.*	*e.*	*f.*	*g.*
No. I.	3,0; 4; 4.	2,3.	3,5.	4,3.	6; 6.		5,3.
No. II.	2,5; 3; 3.	2,5.	2.5.	3,5.	5; 5.		4,0.
No. III.			4,0.		7; 7.	3; 3; 2,0; 3.	6,0.
No. IV.					5; 5; 3,5; 6.		
No. V.							11,5.

Die Entfärbungsversuche nach *a.* wurden in der kleinen Mensur angestellt und es verhielt sich zuerst No. I. zu No. II. wie 3,0 : 2,5. Hierauf aber bei schwächerem Entfärbungswasser zweimal, wie 4 zu 3.

Zu den Versuchen nach *b.* wurde eine Phiole mit engem Hals genommen, wobei der Entfärbungsgrad nicht sehr deutlich war und nachher nach dem graduirten grössern Cylinder abgemessen wurde; daher wahrscheinlich das sehr abweichende Verhältniss von 2,3 : 2,5 in Vergleichung mit den vorhergehenden und nachherigen Verhältnissen.

Bei den Versuchen nach *c*, *d* und *e*, wo die nöthige Menge des Chlorwassers zur Entfärbung zunimmt, wurden

10 Gr. Chlorkalk derselben Art mit verschiedener Menge von Wasser und Salzsäure aufgelöst; bei den Versuchen nach *c.* war mehr Wasser und weniger Salzsäure als bei den Versuchen nach *d* und *e*, so dass man daraus sieht, wie zu viel Salzsäure die Entfärbungskraft des Chlorwassers eher schwächt, als vermehrt.

Die beiden Versuche nach *e.* sind Wiederholungen mit derselben Art von Chlorkalkwasser.

Unter den viererlei Versuchen nach *f.* mit No. III. und IV. geschahen die zwei ersten zwar mit demselben Chlorkalkwasser, aber mit Extracten, die von verschiedenen Operationen abstammten, indem die Extracte des ersten Versuchs von der Behandlung von 5 Gr. No. III. und IV., die Extracte des zweiten aber von der Behandlung von 50 Gr. derselben Krappsorten herrührten, nur dass hier alsdann $\frac{1}{10}$ von den entsprechenden Extracten zum Versuch genommen wurde. Die 3ten und 4ten hierher gehörigen Versuche wurden mit anderm Chlorkalkwasser, jener mit stärkerem und dieser mit schwächerem ausgeführt.

Bei der Reihe von den Versuchen nach *g.* bediente ich mich eines Chlorkalkwassers aus 10 Gr. Chlorkalk, 10 Ckz. Wasser und $\frac{3}{12}$ Ckz. Salzsäure, während zu den Versuchen nach *e.* eine Mischung von 10 Gr. Chlorkalk schwächerer Art, 5 Ckz. Wasser und $\frac{2}{12}$ Ckz. Salzsäure zur Entfärbung gedient hatte. Jene Reihe wurde mit andern neuen Auszügen von No. I. II. III. als die der letztern ausgeführt und überdiess nicht, wie meistens sonst, mit $\frac{1}{12}$ Ckz. der Extracte, sondern mit $\frac{3}{12}$ Ckz., so dass, wenn $\frac{1}{12}$ Ckz. Extracte genommen worden wären, die Reihe geheissen hätte: 1,8 : 1,3 : 2,0 : 3,8.

6) *Schlüsse die sich beim Gebrauch irgend eines Chlorkalks zur Prüfung einer Krappsorte auf den relativen Werth derselben ziehen lassen.*

a) Aus den gegebenen Beispielen der obigen Tafel ist ersichtlich:

1) Wenn das Chlorkalkwasser von derselben Art ist und bei einem Extract von derselben Krappsorte angewandt wird; so bleibt sich die zu seiner Entfärbung erforderliche Menge gleich; wird aber dasselbe Chlorkalkwasser auf Extracte von verschiedenen Krappsorten angewandt, so fällt auch seine zu ihrer Entfärbung erforderliche Menge verschieden aus, wie z. B. bei No. I. II. III. nach Versuch *c*.

2) Wenn das Chlorkalkwasser von verschiedener Art oder Stärke ist, so ist seine erforderliche Quantität bei demselben Extracte verschieden, bei verschiedenen Extracten aber nach den Umständen bald dieselbe, bald verschieden gross.

3) Werden mehrere Arten von Chlorkalkwasser auf dieselbe Reihe von Krappextracten angewandt; so stehen die verschiedenen Quantitäten von jenen, welche diese Extracte entfärben, zwar in keinem ganz genauen Verhältniss zu einander, aber die Abweichungen in den Zahlenverhältnissen sind nicht von der Bedeutung, dass sie die Beurtheilung von dem relativen Farbstoffgehalt einer gegebenen Krappsorte aufhoben.

b) Hat man also aus irgend einer Krappsorte einen Extract nach obiger Angabe und von dem dabei bestimmten Cubikinhalt gemacht um eine andere Krappsorte von unbekanntem relativen Werth zu bestimmen, so verschafft man sich aus letzterer einen ähnlichen auf gleiche Art gemachten Extract (oder: ähnliche rothgelbe Lösung in Alkohol), prüft die beiden Extracte mit demselben Chlorwasser und kann dann folgende Schlüsse ziehen:

1) Wenn die zu beiden Extracten erforderlichen Entfärbungsgrade dieselben sind, oder nicht sehr von einander abweichen; so besitzen diese 2 Sorten dieselbe oder eine wenig verschiedene Färbungskraft und sie sind, wären sie auch nicht aus derselben Gegend oder Fabrik, doch von gleichem Werth.

2) Wenn aber die Entfärbungsgrade bei der geprüften Sorte grösser oder kleiner sind, als die Grade bei der damit verglichenen Sorte, so erhält jene mehr oder weniger Farbstoff als diese, und, da das Färbungsvermögen um so

grösser oder kleiner ist, je mehr oder weniger von dem Entfärbungsmittel zur Vernichtung jenes Vermögens nöthig ist, so enthält jene Sorte in demselben oder wenigstens in einem sehr nahen Verhältniss um so mehr, oder um so weniger Farbstoff, in welchem die Entfärbungsgrade zu einander stehen.

3) Wie der Entfärbungsgrad bei einer geprüften Krappsorte von dem der verglichenen zwar verschieden, aber sich zu diesem letztere verhält, wie der Entfärbungsgrad irgend einer andern früher untersuchten Krappsorte zu dem von derselben als Maasstab dienenden Krappsorte; so ist zu schliessen *), dass der Farbstoffgehalt der neuerdings geprüften dem Farbstoffgehalt einer ältern untersuchten Sorte gleich sein, oder ihm wenigstens sehr nahe treten werde.

So folgen sich z. B. die auf der obigen Tafel angeführten Krappsorten, ihrem relativen Werth nach, unstreitig in folgender Ordnung:

No. II. No. I. No. III. No IV. No. V.

nach den Bestimmungen von *f.*, denen zu Folge die bei der Reihe von *g.* einzuschaltende Zahl für No. IV. = 10 bis 10,5 sein musste, so dass die entsprechenden Zahlenverhältnisse hiessen:

4,0. 5,3. 6,0. 10,3 **). 11,5.

und man kann z. B. sagen, dass No. IV. wohl noch einmal so viel Farbstoff, oder Färbungskraft enthält als etwa No. I. und No. V. fast dreimal mehr als No. II.

Ebenso ist klar, dass, wenn eine IVte N. bei der Prüfung und Vergleichung mit No. I. eine gleiche Zahl lieferte, ihr Werth dieser gleich zu setzen und dass, wenn eine VIIte N. die Zahl 5,0 als Resultat der Prüfung mit irgend einem Chlorkalkwasser gäbe, während der Entfär-

*) Es seien die Entfärbungsgrade der neuerdings geprüften = *a*, der verglichenen Sorte = *b* und der älteren Sorte = *c*; so ist, wenn *c* : *b* sich verhält, wie *a* : *b*, die Sorte von *a* der Sorte von *c* gleich zu achten.

**) Bei einem nachträglich gemachten Extract von No. IV. mit demselben Chlorkalkwasser nach einigen Tagen war der Entfärbungsgrad = 10,3 (statt 10,3).

bungsgrad mit demselben Wasser bei No. I. die Zahl 4,5 anzeigte, also 5,0 : 4,5 = 6,0 : 5,4 (= 5,3 beinahe) sich verhielte, jene VIIte N. der IIIten N. an Werth sehr nahe oder gleich käme, weil in dieser Proportion die Zahl 5,0 der Zahl 6,0 von N. III. entspräche.

7) *Normalflüssigkeit, nach der man aus irgend einem Chlorkalk ein Entfärbungswasser von bestimmter Stärke bereiten kann.*

Nach dem Vorhergehenden lässt sich zwar jeder Chlorkalk zum Entfärbungswasser bei einer Krappprobe gebrauchen; aber, weil dasselbe von anderer Stärke sein kann, als das zu der vergleichenden Prüfung eines andern Krappextracts gebrauchte, weil ferner die Verhältnisse der Entfärbungsgrade bei denselben Extracten mit verschieden starken Chlorkalkwassern sich nicht ganz gleich bleiben und weil man unter diesen Umständen immer wenigstens schon einen Krappextract zur Vergleichung mit dem zu prüfenden haben muss, so wäre es vortheilhafter, wenn man entweder einen Chlorkalk von gleichbleibender Stärke hätte, oder wenigstens seinem Entfärbungswasser mit irgend einem Chlorkalk eine bestimmte Stärke ertheilen könnte, so dass man bei irgend einer Krappprobe immer ein Chlorkalkwasser von derselben Stärke anwenden dürfte. Nun entspräche allerdings ein gesättigter und von salzsaurem Kalk gereinigter Chlorkalk der Forderung eines Entfärbungsmittels von gleichbleibender Stärke; aber die Bereitung eines Chlorkalks von der Art ist eben nicht so leicht und so sicher, dass über die Gleichbleibung seiner Stärke kein Zweifel mehr obwalten könnte und es schien mir daher besser, eine Flüssigkeit aufzusuchen, nach der sich irgend ein Chlorkalk bei seinem Gebrauch zu einem Entfärbungswasser auf einen bestimmten Grad hin reguliren liesse. Zu einer solchen Normalflüssigkeit glaubte ich anfangs die sogenannte Indigoprobe (Indigoauflösung) gebrauchen zu können; allein verschiedene solche Proben forderten von demselben Chlorkalkwasser eine verschiedene Menge und waren oft, wie auch sonst schon bekannt ist, selbst unter sich nicht von

gleichbleibender Stärke. Besser schien mir daher zu diesem Zweck der *reine sublimirte rothe Krappstoff in einer Alkohollösung* zu taugen, da derselbe sich im Verhalten zu einem Entfärbungsmittel gleichbleibt, genau wägbar und in einem Alkohol von bestimmter Stärke und Quantität leicht auflösbar ist, und ich fand auch eine Auflösung von $\frac{1}{10}$ cristallisirten Krapproth (Alizarin) in 1 Ckz. Alkohol von 30° Beck gefärbt *) genug, um den Grad ihrer Entfärbung durch irgend ein Chlorkalkwasser wahrnehmen zu können; denn $\frac{1}{12}$ Cubikz. jener Auflösung forderte von einem solchen Wasser $\frac{2}{12}$, von anderem $\frac{2,5}{12}$, von einem dritten $\frac{3}{12}$ Ckz. u. s. f. und wenn ich das Chlorkalkwasser von $\frac{2,5}{12}$ Stärke mit Wasser im Verhältniss von 2 Chlorkalkwasser : 3 Wasser mischte, so bekam ich eine Flüssigkeit von der $\frac{5}{12}$ Ckz. zur Entfärbung von $\frac{1}{12}$ Ckz. der Alizarinlösung nöthig war. Wenn man demnach mit reinem sublimirtem **) Alizarin (r. rothem Krappstoff) versehen ist, oder sich ein solches durch Sublimation des abgedampften und eingetrockneten Rückstands von einem Extract aus etwa 100 Gr. eines guten Krappmehls auf einem mit Trichter bedeckten Uhrglas verschafft hat und hiervon $\frac{1}{10}$ Gr. in 1 Ckz Alkohols. von spec. Gew. = 0,85 (= 30° Beck) auflöst; so hat man an dieser gelben Auflösung die erforderliche *Normalflüssigkeit* und wenn man sie noch stärker haben will, so kann man statt $\frac{1}{10}$ Gr. von dem Alizarin, $\frac{2}{10}$ oder $\frac{3}{10}$ u. s. f. in 1 Ckz. solchen Alkohols auflösen und dadurch eine Flüssigkeit erhalten, welche von irgend einem Chlorkalkwasser die doppelte, dreifache Menge u. s. f. erfordert. Eine Normalflüssigkeit von *der* Art ist um weit sicherer als irgend ein Extract von einer Krappsorte, weil dieser nie das reine Alizarin allein enthält und kann daher

*) Die Farbe einer solchen Auflösung von $\frac{1}{10}$ Gr. Alizarin in Alkohol ist nicht rothgelb, wie eine damit vollkommen gesättigte Lösung, sondern gelb, reicht aber zum besagten Zweck hin.

**) s. *meine Versuche über das Alizarin*, oder den Farbstoff des Krapps in *Poggend. Ann. d. Ph.* 1828. *St.* 6. *p.* 261.

nicht blos zur Regulirung des Chlorkalkwassers, sondern auch zum Vergleichungspunct der Krappextracte dienen.

a) Was die *Regulirung eines Chlorkalkwassers nach dieser Normalflüssigkeit* betrifft, so kann man die Stärke desselben dahin festsetzen, dass $\frac{1}{12}$ Ckz. der Normalflüssigkeit, welche in 1 Ckz. Alkohol genau $\frac{1}{10}$ Gr. Alizarin enthält, bei der Mischung mit dem Chlorkalkwasser genau bei dem 1sten Grad (= $\frac{1}{2}$ Ckz.) entfärbt werde — eine Bestimmung, welche keine grosse Schwierigkeit hat. Denn, gesetzt, die Auflösung eines Chlorkalks in Wasser und Salzsäure entfärbe die Normalflüssigkeit, statt bei dem 1sten Grad, bei $\frac{1}{2}$ Grad, so entfernt man diese Mischung aus dem graduirten Cylinder, schwächt das Chlorkalkwasser, oder einen Theil davon mit etwas Wasser, macht wiederum die Probe mit der Normalflüssigkeit und wiederholt diese Regulirung des Chlorkalkwassers, bis die erforderliche Stärke eingetreten ist; oder das bereitete Chlorkalkwasser sei ursprünglich zu schwach, so dass es z. B. erst bei dem 1sten Grad entfärbe, so wird von demselben Chlorkalk eine Auflösung mit weniger Wasser und Salzsäure bereitet, diese probirt und wenn sie nun zu stark sein sollte, nach der vorigen Maase durch weitern Wasserzusatz geschwächt. Bei dem einen oder dem andern Fall aber wird, wie sich von selbst versteht, das Verhältniss des Wassers und der Salzsäure zu dem gegebenen Chlorkalk, bei welchem der erforderliche Entfärbungsgrad eintrat, genau bemerkt, um bei künftigen Versuchen dieser Regulirung desselben Chlorkalks überhoben zu sein.

b) Zum *Vergleichungspunct* dient eine solche Normalflüssigkeit noch besser als ein wirklicher Krappextract, insofern sie leichter als dieser zu bereiten und ihr Verhalten zu demselben Chlorkalkwasser beständiger ist, als ein solcher auch noch so genau bereiteter Extract. Man habe also z. B. einmal eine Krappprobe mit einem nach solcher Normalflüssigkeit regulirten Chlorkalkwasser gemacht und es sei jene bei dem 3ten Grad dadurch entfärbt worden, so hat man in dem Fall, dass späterhin eine andere Krappsorte zu prüfen, von dem frühern Extract aber nichts mehr

zur Vergleichung vorhanden ist, nur seine Normalflüssigkeit zu bereiten und die neue Krapppro̊be mit der letztern zu vergleichen; und gesetzt nun, diese Probe sei bei dem 4ten Grad entfärbt worden, so ist klar, dass, da die erstere Krapppro̊be sich zu der Normalflüssigkeit = 3 : 1 verhielt und die letztere sich zu eben derselben Flüssigkeit = 4 : 1 verhält, die beiden Proben sich = 3 : 4 zu einander verhalten.

3) *Construction eines bequemen Gradmessers für die relativen Werthe der Krappsorten.* (*Erythrometer. Farbstoffmesser.*)

Wird nach dem bei 7. *a.* Gesagten das Entfärbungsvolumen von $\frac{1}{10}$ Ckz. Alizarinlösung (die aus $\frac{1}{10}$ Alizarin und 1 Ckz. Alkohol besteht) durch ein darnach regulirtes Chlorkalkwasser bei $\frac{1}{2}$ Ckz. Raumin̊halt = 10 Grade (statt 1 Grad) der Skale an dem Gradmesser angenommen, und werden daher die Entfärbungsvolumina bei dem 2ten halben Ckz., bei dem 3ten halben Ckz. u. s. f. = 20, 30 Graden u. s. f., so wie die dazwischen liegenden Theile der Entfärbung = 11, 12, 13, 14 u. s. f. 21, 22, 23 u. s. f. Graden festgesetzt; so erhält man damit einen Gradmesser, nach dem sich der relative Werth von irgend einer Krappsorte, die man nach obigen Grundsätzen geprüft hat, bequem und auf eine leicht vergleichbare Art ausdrücken lässt. Hätte man also z. B. aus 5 Gr. irgend einer Krappsorte durch verdünnte Schwefelsäure und nachher durch Alkohol von spec. Gew. = 0,83 einen Extract = 2 Ckz. gemacht und bei einem oder mehreren Entfärbungsversuchen von $\frac{1}{10}$ Ckz. dieses Extracts durch ein nach der oben beschriebenen Normalflüssigkeit regulirtes Chlorkalkwasser gefunden, dass diese Quantität der Probe bei dem 45sten Theil des Gradmessers entfärbt worden wäre, so könnte man sagen: *die gegebene Krappsorte sei* 45*grädig* und würden die Entfärbungspunkte bei Proben mit andern Krappsorten auf die Zahlen 23, 56, 92 u. s. f. fallen, so könnte man diese Sorten 23grädig, 56grädig, 92grädig u. s. f. heissen, gerade wie man sich bei den verschiedenen Stärkegraden des Alkohols, der Weine u. s. f. auszudrücken pflegt.

XLI.

Ueber das Paraffin.

Mit diesem Namen bezeichnet Dr. Reichenbach zu Blansko ein von ihm entdecktes und in mehrfacher, namentlich auch in technischer, Hinsicht, interessantes, neues Produkt der trocknen Destillation des Holzes, über welches derselbe in *Schweigg.-Seid. Jahrb. d. Chem.* 29. 436. eine ausführliche Untersuchung mitgetheilt hat, welche hier auszugsweise folgt.

Wenn man Theer, durch Verkohlung von Rothbuchenholz gewonnen, bis zur Trockene abdestillirt, so erhält man in der Vorlage bekanntlich eine saure wässerige und eine ätherisch-ölige Flüssigkeit, welche letztere gemeinhin Theeröl genannt wird. Wenn hierbei mit vollkommener Ruhe und gelinder Wärme verfahren, die Vorlage nicht gewechselt noch gerüttelt, und bei mittlerer Temperatur behutsam gearbeitet wird, so kann man die Beobachtung machen, dass die wässerige Flüssigkeit weder über, noch unter dem Theeröle, sondern in der Mitte desselben gelagert erscheint, dergestalt, dass es dieses in zwei Hälften scheidet, wovon die eine unter dem Wasser liegt, die andere aber umgekehrt auf demselben schwimmt. Es hat also die eine Abtheilung ein geringeres, die andere ein grösseres Eigengewicht, als das saure Wasser.

Achtet man auf den Hergang dabei während der Destillation, so sieht man in der ersten Hälfte ihres Verlaufs in der Vorlage die Oeltropfen auf dem Wasser schwimmend sich anlegen, in der zweiten Hälfte aber dieselben durch das schon vorliegende Oel durchsinken, darauf durch das Wasser brechen, und sich unter demselben niederlegen. Indem man hieran erkennt, dass der Anfang und das Ende der Destillation der Theers ätherische Oele von verschiedener Eigenschwere liefern, so wird man, obgleich sie sonst

im Aeussern sich völlig ähnlich sehen, zu der Wahrscheinlichkeit von Stoffverschiedenheiten hingeführt.

Sondert man nun das untere schwerere Theeröl für sich ab, und unterwirft es allein einer neuen Destillation, die man durch öfteren Vorlagewechsel bebricht: so findet man, dass jeder Bruchtheil des Destillats stufenweise dickflüssiger erscheint, die letzten endlich stockig und schuppig zu werden beginnen. Bei dieser Verrichtung giebt es einen Zeitpunkt, wo die anfängliche Hitze nicht mehr hinreicht, den Fortgang der Destillation zu unterhalten, sondern dieselbe sehr bedeutend verstärkt werden muss, so sehr, dass man dabei für die Glasgefässe in Sorge geräth. Wechselt man alsdann die Vorlage und destillirt so lange fort, bis endlich der Rückstand in der Retorte schwarz und dick aufsteigt, und sich nicht mehr setzt, während die Vorlage sich reichlich mit dicken gelben Nebeln erfüllt, und hält man hiernach das gesammte Destillat gegen das Licht: so nimmt man, wenn es zureichend abgekühlt ist, darin zahlreiche Flitter wahr, deren Form jedoch mit unbewaffnetem Auge nicht wohl zu erkennen ist. Unter dem zusammengesetzten Mikroskop konnte der Verf. bei 300facher linearer Vergrösserung keine Gestalt unterscheiden; aber bei nur 70facher sah er sehr deutlich zahlreiche Körperchen von vierseitig pyramidaler Form, die Basis rechtwinkelig, die Seitenflächen gleichseitig, in der übrigen öligen Flüssigkeit zerstreut umherliegen. Viele darunter fand er zerbrochen, und die Bruchflächen dann nicht eben, sondern concav und convex, im Ansehen den Bruckstücken geronnener Milch oder hartgesottenen Eiweisses ähnlich. In allen anderen Stücken zeigt der Stoff, aus welchem diese regelmässig geformten Körperchen bestehen, keine Verschiedenheit im äussern Ansehen von dem Oele selbst, in welchem sie schwebten; sie sprachen sich als Oelkrystalle aus. Die Farbe des Oels ist anfangs gelb, an der Luft wird sie bald fleischroth, nach einigen Tagen stufenweise granatroth; die Oelkrystalle machen diesen Farbenwechsel genau mit.

Sondert man letztere behutsam heraus, und bringt sie auf Löschpapier, um das anhängende Oel zu scheiden, so zerfliessen sie darauf, und werden durch die Capillarität des Papiers sammt dem Oele verschluckt; nichts bleibt, als eine unmerkliche etwas Glanz gebende Spur auf der Stelle, wo der Krystall lag.

Alkohol löst das flüssige und das krystallisirte Oel zugleich vollständig und in der Kälte auf, und dient nicht zur Scheidung. Auch Weingeist von 36° Beaumé in gleichen Mengen damit susammengebracht, löset Oel und Krystalle ohne Unterschied auf. Wenn man aber die Menge des Weingeistes vermehrt, und zwar stufenweise in solchem Ueberschusse, dass dieser das sechs- bis achtfache des Oels beträgt, und von Zugabe zu Zugabe damit gut umschüttelt; so gelangt man zu einem Puncte, wo die Mischung sich trübt, eine Menge Flitter obenauf schwimmen, und am Boden nach kurzer Ruhe sich eine dickflüssige Masse zusammenhäuft, und abgeschieden werden kann. Diese löset sich nun im neuen Weingeiste von derselben Stärke nicht wieder auf; mehrmals mit solchem frisch gewaschen und gerüttelt, verliert sie allmählig ihr öliges Ansehen und nimmt die Gestalt von unregelmässigen gelben Blättchen an, die auf einem Seihetuche gesammelt werden können. Je öfter und länger man sie mit frischem kaltem Weingeiste wäscht, desto reiner werden sie und können zuletzt fast bis zur Farbenlosigkeit gebracht werden.

Giebt man diese Blättchen nur in kalten Alkohol, so greift er sie nicht merklich an; aber erwärmt löset er sie allmählig und im Sieden in einiger Menge auf. Beim Erkalten lässt er einen guten Antheil in feinen Nadeln und Blättchen herausfallen. Dampft man ihn etwas in die Enge, so lässt er beim Erkalten eine zweite Gicht fallen, diess kann man so lange fortsetzen, als die Fällungen weiss bleiben, und keine Färbung annehmen. Sodann bringt man sie insgesammt aufs neue in frischen Alkohol, verfährt ebenso, wäscht dann mit Wasser aus, und erhält nun

endlich einen schneeweissen zarten Niederschlag, dem folgende *physische* Eigenschaften zukommen:

Die *Farbe* ist rein weiss.
Geruch gewährt er gar keinen.
Für's *Gefühl* ist er milde und zart, schwach fettig, etwa wie Cetin, Eindrücken nachgebend.
Den *Geschmack* regt er nicht an.
Das *Gehör* erkennt beim Kneten zwischen den Zähnen, denen es sich willig fügt, keinen Laut.

Die *Gestalt* der Körperchen, die sich aus dem Alkohol niederschlagen, konnte der Verf. mit dem unbewaffneten Auge nicht anders, als wie Blättchen und Nadeln unterscheiden. Aber unter dem Mikroskope konnte er bei 500-facher linearer Vergrösserung genau drei verschiedene scharfbegränzte Formen erkennen. Die erste, die zugleich die Mehrzahl ausmachte, waren äusserst zarte, rundliche und busige Blättchen, ohne alle Ecken, die mit ihren Flächen ganz dicht aufeinander aufgepasst, sonst aber in keiner Ordnung auf einander aufgelegt erscheinen. Die Blätter vereinigten sich nicht, etwa wie Glimmer, zu einer gemeinschaftlichen, regelmässigen Gestalt, sondern waren wie hingeworfene Flitter ohne Regel über einander gelegt. Die einzelnen Blättchen erreichten zum Theil eine Feinheit, welche die Gränzen des stärksten Mikroskops fast überschreiten, und in's Unendliche zu gehen scheint. Die zweite Form eigneten sich die scheinbaren Nadeln zu; es waren aber nicht Nadeln, sondern lauter kleine Trichterchen, die in einander gesteckt waren, wie man dieses bei einigen Thierhaaren beobachtet hat; das unterste Trichterchen lief in eine Spitze aus, die andern alle stecken mit dieser in dem folgenden. — Die dritte Form spricht sich körnig aus, und erschien als ein Pentagonaldodekaëder; an 10 — 12 Körnern konnte der Verf. mit Deutlichkeit die Fünfecke unterscheiden. Die Substanz fiele nach Letzterem in die Krystallreihe des tessularischen Systems; die ersteren beiden Formen weichen von der Natur des Anorgani-

ser Farbe, die
fel sein werden.
eit, bis diese un-
en einhüllte. Nichts
rrten Masse als einge-
er lösete sie ohne Wär-
ben vollständig auf. Sie
hol nicht, in welchem der
zen war. Diese krystallisirte
lose, dass, wenn man sie
wieder in ihre Bestandtheile zer-
nnte sich, während die Krystalle
sich zu einem Tropfen, und der Kör-
von ab. Dieselbe Auflösung, Krystal-
liess sich damit wiederholen. Es lassen
zwei Schwefelverbindungen erkennen,
wefel reichere, so lange sie im Fluss ist,
weniger Schwefel, welche krystallisirt.
schmolz nicht damit zusammen, wurde aber,
unterstützt durch Wärme, langsam davon auf-
Die Menge des aufgelösten Phosphors war nicht
Während der Erwärmung entstiegen phosphorigsaure
der Flüssigkeit, die stark leuchteten, und sie gelb
. Bei der Erstarrung habe ich die Erscheinung
Krystallen, wie beim Schwefel, nicht beobachtet. Ich
ete aber mit einer kleinen Menge; eine grössere könnte
doch wohl gewähren. Die Mischung, nach dem Erkal-
en auf Papier aufgestrichen, leuchtete stark im Dunkeln.
Ihr Zusammenhang war jedoch auch schwach; darauf ge-
gossenes Wasser machte sie bald trübe und weiss, indem
es den darin enthaltenen Phosphor in Oxydul veränderte,
denselben abschied, und so die Verbindung trennte.

Selen bleibt seiner Analogie mit beiden letzteren Stof-
fen auch hier treu; es schmolz mit dem neuen Körper zwar
nicht zusammen, wurde aber geschmolzen von demselben in
geringer Menge aufgelöset und färbte ihn, so lange er floss,
gelblich, wenn er erstarrt war, fleischroth. Es scheint

sich der Abtheilung derjenigen Stoffe anreiht, die von einigen Naturforschern Kampher, von andern Kamphoride, von Berzelius Stearopten u. s. w. genannt werden.

Zum *Sauerstoffe* zeigte sich bei gewöhnlicher Lufttemperatur keine thätige Verwandtschaft. In den zartesten Flocken oder in feinen Krystallen den Sonnenstrahlen Tage lang ausgesetzt, fand keine Einwirkung Statt, und es blieb alles schneeweiss und scharfkantig. Der Flamme einer brennenden Kerze genähert, schmolz der Körper und tropfte ab. Er entzündete sich hierbei nicht, und selbst dann nicht, wenn man mit den flüssigen Theilen mehrmals durch die Flamme hindurch fuhr. Erhitzte man ihn aber auf einem Platinlöffel, bis er zu dampfen begann, und brachte ihn dann mit Feuer in Berührung, so entzündete er sich, brannte mit heller, weisser, schöner Flamme, ohne den geringsten Russrauch, rein auf, und hinterliess auf dem Löffel keinen Rückstand. Ein damit getränkter Docht brannte wie eine schöne Wachskerze, und ohne Geruch.

Rothes Bleioxyd; damit bis zur Verdampfung des Körpers erhitzt, reagirte nicht, und derselbe lief farblos wie zuvor davon wieder ab.

Manganhyperoxyd damit in der Hitze zusammengebracht, wirkte eben so wenig auf ihn. Er entwich in weissen Dämpfen und hinterliess das Oxyd unverändert und trocken.

Einen kalten Strom von *Chlorgas* hielt der Körper mehrere Stunden lange aus, ohne sich darin zu verändern. Flüssiges Chlor war ebenfalls ohne Einfluss darauf.

Schwefel liess sich nicht damit zusammenschmelzen, aber bei einer Temperatur, bei welcher beide fliessen und der Körper stark raucht, wurde Schwefel in nicht unbedeutender Menge aufgelöset. Der aufsteigende Dampf roch nach Schwefel, der sich mit sublimirte, und die Mischung wurde gelblich. Liess man sie bis beiläufig 112° C. erkalten, so schied sich plötzlich flüssiger Schwefel in kleinen Tröpfchen an den Wänden des Gefässes aus. Bald darauf, zwischen 95 und 100° C., bildeten sich rasch ansehnliche

Krystalle, in rhombischen Tafeln, von weisser Farbe, die eine Verbindung des Körpers mit Schwefel sein werden. Sie schwammen so lange in der Flüssigkeit, bis diese unter 43,75° C. sank, und sie im Erstarren einhüllte. Nichts desto weniger blieben sie in der erstarrten Masse als eingewachsene Krystalle sichtbar. Aether lösete sie ohne Wärme, Alkohol mit Hülfe derselben vollständig auf. Sie schmolzen in siedendem Alkohol nicht, in welchem der Körper allein schon geschmolzen war. Diese krystallisirte Verbindung war jedoch so lose, dass, wenn man sie schmelzte, sie von selbst wieder in ihre Bestandtheile zerfiel. Der Schwefel trennte sich, während die Krystalle schmolzen, vereinigte sich zu einem Tropfen, und der Körper floss für sich davon ab. Dieselbe Auflösung, Krystallenbildung u. s. f. liess sich damit wiederholen. Es lassen sich also hier schon zwei Schwefelverbindungen erkennen, die eine an Schwefel reichere, so lange sie im Fluss ist, die andere mit weniger Schwefel, welche krystallisirt.

Phosphor schmolz nicht damit zusammen, wurde aber, flüssig und unterstützt durch Wärme, langsam davon aufgelöst. Die Menge des aufgelösten Phosphors war nicht gross. Während der Erwärmung entstiegen phosphorigsaure Dämpfe der Flüssigkeit, die stark leuchteten, und sie gelb färbten. Bei der Erstarrung habe ich die Erscheinung von Krystallen, wie beim Schwefel, nicht beobachtet. Ich arbeitete aber mit einer kleinen Menge; eine grössere könnte sie doch wohl gewähren. Die Mischung, nach dem Erkalten auf Papier aufgestrichen, leuchtete stark im Dunkeln. Ihr Zusammenhang war jedoch auch schwach; darauf gegossenes Wasser machte sie bald trübe und weiss, indem es den darin enthaltenen Phosphor in Oxydul veränderte, denselben abschied, und so die Verbindung trennte.

Selen bleibt seiner Analogie mit beiden letzteren Stoffen auch hier treu; es schmolz mit dem neuen Körper zwar nicht zusammen, wurde aber geschmolzen von demselben in geringer Menge aufgelöset und färbte ihn, so lange er floss, gelblich, wenn er erstarrt war, fleischroth. Es scheint

wohl, dass es sich bei der Erstarrung in sehr feiner Zertheilung wieder ausgeschieden habe.

Salpetersäure wirkte weder verdünnt, noch concentrirt, weder kalt noch erhitzt, im Geringsten ein. Auch möglichst trockene salpeterigsaure Dämpfe waren einflusslos.

Schwefelsäure griff ihn kalt nicht an. Erhitzt bräunte sie sich damit etwas, aber nur indem sie geringe zufällige Beimischungen zersetzte; der Körper selbst schwamm in Oelform darauf herum, und konnte nach dem Erkalten unverändert wieder abgenommen werden. Auf's Neue mit frischer Schwefelsäure oder auch concentrirtem rauchendem Vitriolöle versetzt, und damit bis zum Verdampfen in einem Platintiegel erhitzt, erfolgte keine Bräunung mehr, der Körper floss wie farbloses Oel auf der erhitzten Säure, diese blieb ungefärbt, und jener gestand beim Erkalten unverändert. Diess gieb ein vortreffliches Mittel ab, denselben von fast allen noch anhängenden fremden Beimischungen zu reinigen. Wenn er aus der Säure kommt, wäscht man ihn mit Wasser rein ab, und löset ihn noch einmal in siedendem Alkohol, aus dem er dann beim Erkalten blendend weiss niederfällt.

Hydrochlorsäure desgleichen, verdünnt wie höchst concentrirt, kalt wie siedend, griff den Körper nicht an. Ebenso war gasförmige Hydrochlorsäure, welche auf Terpentinöl so stark wirkt, hier ganz ohne Vermögen zu reagiren.

Schwächere Säuren, wie *Essigsäure*, *Oxalsäure*, *Weinsteinsäure*, *Traubensäure* (Vogesensäure) u. a. m. waren, verdünnt wie concentrirt, kalt wie siedend, sämmtlich gänzlich wirkungslos.

Wasser ebenso; auch nach längerem Sieden und Schütteln damit nahm es beim Erkalten weder an Klarheit ab, noch nahm es Geruch oder Geschmack im geringsten an. Die gefärbten Pflanzenpapiere wurden davon nicht afficirt. Basisches essigsaures Blei, schwefelsaures Eisenoxyd, und andere hierher gehörige gewöhnliche Reagentien bewirkten keine Niederschläge.

Kohlensaure Alkalien waren ohne Einfluss.

Aetzammoniak griff ihn gar nicht an.

Aetzkalilauge war, kalt und siedend, in jeder Concentration, unfähig, diesem unempfindlichen Körper etwas anzuhaben. Eine Verseifung zu bewirken, gelang auf keine Weise. Er blieb beständig in der Hitze wie Oel auf der Kalilauge schwimmen, die ihn im Sieden blos zertheilte; aber er löste sich nicht darin auf. Es fand keine Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffes auf ihn während des Siedens Statt; Säuren vermochten nachher keine Trübung in der rein gebliebenen Lauge zu bewirken, und nach dem Erkalten gestand jener Körper, auf der Lauge schwimmend, rein und unverändert wieder.

Kalkwasser, *Barytwasser* und *Strontianwasser* blieben sämmtlich wirkungslos.

Kalkhydrat, in Pulverform, heiss damit getränkt und der Hitze ausgesetzt, liess den Körper entweichen, sobald Verdampfungshitze desselben eintrat; er verflüchtigte sich als weisser Rauch vollständig, und der kaustische Kalk blieb trocken, weiss und unverändert zurück.

Kalium, damit in Berührung gesetzt, und beide Körper mit einander geschmolzen, äusserten nicht die geringste Wirkung gegen einander. Das Kalium, obwohl kalt ziemlich von gleichem spec. Gewichte damit, sank darin unter, weil es sich darin in der Wärme weniger ausdehnte, verhielt sich auch bei Erhöhung der Temperatur ruhig und metallisch glänzend darin, und liess sich beim Gestehen davon fest einschliessen. Dieses wird ein Mittel an die Hand geben, letzteres auch in einem festen Medium verwahren und verschicken zu können.

So schien fast die ganze Natur nur negative Antworten geben zu wollen. Es erhellte aus diesem Verhalten zu den stärksten Reagentien beider Pole, dass man einen Stoff von einer Grösse der Indifferenz und von einer Innigkeit der Zusammensetzung seiner constituirenden Bestandtheile vor sich habe, die unter den Substanzen von organischer Abkunft ungewöhnlich und fast beispiellos sind.

Die eigentlichen Lösungsmittel für diesen Körper finden sich unter den ihm homologen Stoffen.

Der *Aether* steht hierunter oben an; er löst ihn in der Kälte rasch, und zwar in dem Verhältnisse, dass bei einer Wärme von 25° C. 100 Gewichtstheile Aether 140 Gwthle. davon aufnehmen. Wird die Temperatur jedoch nur um weniges herabgestimmt, so erstarrt alles zu einer krystallinischen weissen Masse.

Alkohol wirkt in der Kälte zwar nicht stark auf ihn, wenn er isolirt ist, aber in der Wärme löst er ihn. Dieses schreitet während des Siedens langsam fort. Der Alkohol wird dabei etwas schäumend, seine Siedeblasen zerplatzen nicht mehr gern, und die Mischung wird bei wachsender Hitze in der Glasretorte stark stossend. 100 Gewichtstheile absoluten Alkohols nahmen bei einem viertelstündigen Sieden 3,45 von dem Körper auf. Bei der Erkältung lässt derselbe einen voluminösen Schnee von Blättchen, Nadeln und Körnern fallen, wie ich sie oben beschrieb. War die Lösung siedend gesättigt, so nimmt der Niederschlag den Raum der ganzen Flüssigkeit ein, die davon das Ansehen bekömmt, als ob sie geronnen wäre; der Alkohol lässt sich daraus indess ungehindert und leicht auspressen. War die Lösung aber nicht gesättigt, so irisiren die aus dem Alkohol niederfallenden einzelnen Blättchen sehr lebhaft im Sonnenlichte. Einen kleinen Theil behält der kalte Alkohol jedoch in Lösung. Zusatz von Wasser schlägt ihn in weissen Flocken sogleich nieder. Auch bei Abdampfen und theilweisem Wiedererkalten des Alkohols kann man ihn bruchweise als flockigen Niederschlag erhalten. Gefärbte Pflanzenpapiere werden von der alkoholischen Lösung nicht geändert.

Weingeist dient auch einigermaasen zu seiner Lösung, jedoch in eben dem Maase schwächer, als er stärker mit Wasser versetzt ist. Er muss aber durch Wärme unterstützt werden, wenn er etwas wirksam sein soll. Bei einer Temperatur von 20° C. halten 100 Thle. Weingeist von 80 Procent Alkoholgehalt nur 0,33 davon in Lösung. So wie

die Temperatur um einen bis zwei Grade sinkt, so fallen sogleich Blättchen und getrichterte Nadeln heraus.

Terpentinöl löset ihn in der Kälte begierig auf; nach dem Vertrockenen desselben erscheint er wieder unverändert.

Theeröl löset ihn kalt mit Leichtigkeit.

Steinöl ebenfalls.

Mit *Kampfer* aber gelang es mir nicht ihn zusammenzuschmelzen; beide Körper, so nahe sie einander zu stehen scheinen, lösen sich gegenseitig nicht, und werden sie geschmolzen vermengt, so trennen sie sich beim Erkalten und Krystallisiren.

Naphthalin widersetzt sich ebenfalls der Vereinigung. Auf geschmolzenes Naphthalin den neuen Körper geworfen, schmilzt er schnell, und fährt höchst unruhig darauf herum. Die Flüssigkeiten mengen sich zwar, scheiden sich aber beim Erkalten; das Naphthalin krystallisirt, während der neue Körper die krystallisirte Masse flüssig tränkt, und davon abfliesst. Endlich gesteht auch er, eingemengt in das Naphthalinkrystallenaggregat.

Olivenöl löset ihn wohl, kalt etwas träge, erwärmt aber behend.

Mandelöl, wie Olivenöl, doch etwas langsamer wirkend.

Schweinfett mengt sich geschmolzen damit, scheidet sich aber wieder beim Gestehen des neuen Körpers im flüssigen Zustande ab, kann auch durch Löschpapier davon wieder abgesondert werden, in das es einzieht.

Unschlitt, ziemlich wie Schweinfett, doch etwas fester beim Gestehen, indem es nur von dem Elain desselben sich trennt.

Stearin schmilzt damit zusammen, wird beim Erkalten gleichartig, und trennt sich nicht wieder. Wenn das Stearin vorwaltet, so behält die Mischung die Eigenschaft beim Festwerden krystallinisch zu werden.

Cetin verbindet sich, flüssig gemacht, sehr gut mit dem neuen Körper; es entsteht eine ganz homogene Masse, die beim Gestehen vereint bleibt.

Bienenwachs schmelzt sich willig und gut damit zusammen, und bildet beim Gestehen eine gleichartige Masse, aus der sich nichts sondert.

Bemerkenswerth scheint hier, dass der neue Körper sich willig in den flüssigen pflanzlichen ätherischen und fetten Oelen auflöste, der Verbindung mit festen aber, wie Kampfer, Naphthalin u. s. w. sich entschieden wiedersetzte; umgekehrt aber mit den festen analogen thierischen Substanzen, wie Cetin, Stearin u. s. w. zusammentrat, dagegen hier mit den flüssigen, wie Elain, sich nicht einliess.

Benzoë vereinigt sich beim Schmelzen nicht damit, auch nicht beim Zusammenrühren.

Schwarzpech, das so fest gekocht ist, dass es zwischen den Fingern sich nicht mehr erweichen lässt, sondern spröde bleibt, das jedoch aus Theer bereitet worden, vereinigt sich eben so wenig, auch bei flüssigem Zerrühren nicht damit.

Kolophon dagegen schmilzt mit ihm zusammen, bleibt nach dem Erkalten gut verbunden, und bildet damit bei gleichen Theilen eine dem gelben Baumwachse sehr ähnliche Art von Verbindung.

Auf einem Löschpapiere bis zum Schmelzen erhitzt zieht er in dasselbe ein, und bildet beim Erkalten einen Fettfleck, der dauernd zu sein scheint, und einen Augenblick täuschen könnte, da er einer schwachen Erwärmung so wenig weicht, als ein Fettölfleck. Wenn man aber die Erhitzung vorsichtig bis fast zum Bräunen des Papieres steigert, und diess einige Zeit lang so erhält, oder mehrmals vorsichtig wiederholt: so verfliegt der Körper wieder allmälig ganz, und das Papier wird so rein hergestellt, dass für's Auge nichts mehr darauf zu erkennen ist. Wenn man aber das Papier nachher befeuchtet, so zieht das Wasser zwar überall in dasselbe ein, nur allein da nicht, wo der Fettfleck war, dessen Stelle nun trocken bleibt, und so wieder kenntlich wird.

Der trockenen Destillation für sich unterworfen, geht er in die Vorlage unverändert über, ohne einen Rückstand

zu hinterlassen, und ohne irgend einer theilweisen Zersetzung zu unterliegen. Hierzu muss er aber absolut rein sein; er bedarf zum Ueberziehen einer grossen Hitze und einer langen Zeit und scheint eine bedeutende Wärme-Capacität zu haben; jeder unbedeutende Staub, der sich darunter befindet, verursacht sofort einige schwache Verkohlung und davon abhangende Bräunung. Dass er als weisser dichter Dampf übergeht, ist schon bei einer andern Gelegenheit oben gesagt worden.

Eine Vereinigung von Eigenschaften in der Art, wie sie hier aufgezählt werden, findet bei keinem bekannten Körper in der Natur Statt; es muss also dieser ein bisher unbekannter und für die Wissenschaft neuer sein. Um die Ueberzeugung hiervon noch fester zu begründen, stellt ihn der Verf. nach den Hauptmerkmalen noch denjenigen Körpern gegenüber, die dem Herkommen oder den Beschaffenheiten nach am leichtesten mit ihm verwechselt, oder mit ihm für identisch gehalten werden könnten.

Oben an steht unter diesen das *Naphthalin*. Es ist bis jetzt aus Steinkohlentheer, also einem dem Holztheer analogen Materiale gezogen worden, demnach neben der Gleichheit mancher Eigenschaften auch von ähnlicher Herkunft. Allein das Naphthalin ist spröde, zerreiblich, trocken, krystallisirt in regelmässigen, geradflächigen, rhombischen Tafeln, riecht, schmeckt, ist im Alkohol fast in allen Verhältnissen leicht auflöslich, ist in gewöhnlicher Temperatur flüchtig, fast wie gemeiner Kampfer, schmilzt bei ungefähr 80° C., brennt mit starkem Russrauche und dunkler Feuerfarbe, ist nach Ure nahe so schwer als Wasser, und löset sich in Essigsäure und Kleesäure. — Vorliegender neuer Körper ist weich, milde, fettig anzufühlen, krystallisirt unregelmässig krummflächig, riecht nicht, schmeckt nicht, ist in gewöhnlicher Temperatur nicht flüchtig, schmilzt schon bei 44° C., ist in Alkohol schwer löslich, brennt hellgelb und ohne Russ, ist mit 0,870 specifischem Gewicht viel leichter als Wasser, und löset sich weder in Essigsäure

noch in Kleesäure. Endlich aber lässt er sich mit Naphthalin selbst nicht einmal zusammenschmelzen, sondern trennt sich von ihm beim Erkalten. Der neue Körper ist also vom Naphthalin in vielen Eigenschaften und wesentlich verschieden.

Einen zweiten hierher bezüglichen Stoff hat de Saussure erwähnt, und L. Gmelin hat ihn *Brenzkampfer* genannt. Dämpfe von Alkohol und Aether, die ersterer durch glühende Röhren trieb, lieferten in den Vorlagen unter andern auch krystallinische Prismen, mit denen er jedoch der sehr geringen Menge wegen keine genaueren Untersuchungen anstellte. Doch giebt er an, dass sie im Alkohol sehr auflöslich seien, einen starken Geruch nach Benzoë haben, und sich in der atmosphärischen Luft verflüchtigten. (Vgl. *Gehlen's Journ. Bd. IV.* 1807. *S.* 69. *u.* 79.) — Diese Eigenschaften passen nicht auf den vorliegenden Körper, der nur schwer löslich im Alkohol ist, durchaus keinen Geruch hat, und in der Luft sich so wenig flüchtig zeigt, dass die feinsten Splitter Monate lang offen unverändert liegen bleiben. Mehr und nähere Angaben giebt de Saussure nicht an, allein schon diese reichen hin, zu zeigen, dass er einen andern Stoff vor sich hatte.

Neuerlich endlich hat Wöllner einen Stoff bekannt gemacht, denn er *Brandfett* nennt. (*Kastner's Archiv Nov.* 1829. *S.* 363.) Er erhielt ihn bei der Verkohlung von Weissbuchen in den äussersten Vorlagen, auf brenzlichem Oel als eine Decke liegend, dem Hammelsfette auf Wasser ähnlich. Wöllner giebt dessen specifisches Gewicht zu 0,979, den Schmelzpunct bei 75° R. an, hat es mit Alkalien verseift, aus der Verseifung Glycerin dargestellt u. s. f. Es brennt ferner mit stark rauchender Flamme, giebt auf Papier Fettflecken, ist braun, wird von concentrirter Schwefelsäure aufgelöst, ebenso von Salpetersäure u. s. f. und gehört zu den fetten Stoffen im engeren Sinne. — Von allen diesen Eigenschaften findet sich bei dem neuen Körper keine; er wiegt nur 0,870, schmilzt bei 35° R., ist *nicht* verseifbar, russt *nicht*, wird von der

Säure *nicht* aufgelöst u. s. w., und congruirt mit jenem in keinerlei Betracht. Er ist daher auch als hiervon gänzlich verschieden zu betrachten.

Alle andere einigermaasen ähnliche Stoffe, wie Stromeyer's Braunkohlenkampfer, Vogel's Bernsteinkampfer, Fuselkampfer, Faraday's Oelgaskampfer u. a. m. tragen sämmtlich zu auffallende Verschiedenheiten zur Schau, als dass eine weitere Gegeneinanderstellung mit diesen hier nicht überflüssig wäre.

Der Verf. schlägt für diesen ohne allen Zweifel neuen, interessanten Körper den Namen *Paraffin* vor, das Auffallendste in seinem Verhalten, seine wenigen und schwachen Verwandschaften bezeichnend, abgeleitet von den Worten *parum* und *affinis*.

Ob dieser Körper auch in der That ein Erzeugniss der trockenen Destillation des Holzes sei? Man pflegt zwar im Allgemeinen den Holzessig und den Theer unbedingt als Wirkungen des Freiwerdens im Holze gebundener Elemente anzusehen, die in veränderten Verhältnissen zu neuen Verbindungen wieder sich vereinten. Dennoch lässt sich die absolute Richtigkeit hiervon in Bezug auf den vorliegenden Körper noch in Frage stellen; denn er könnte vielleicht im Holze präexistiren, und im Theer als bloses Auszügniss (Educt) aus jenem erscheinen. Wir kennen im Betulin, im Alkornin, im Cerin des Korkes, analoge Substanzen, welche alle in verschiedenen Holztheilen schon fertig hineingelegt vorkommen. Es bliebe so noch die Möglichkeit übrig, dass der Körper in der ganzen Masse des frischen Holzes vertheilt wäre. Da er schwerflüssig ist, und eine grosse Destillationshitze braucht, so würde er in diesem Falle das Holz erst bei eintretender Verkohlung verlassen, als weisser Dampf sich unter die Erzeugnisse der Verkohlung mengen, und dem Theere beigesellt erscheinen. Diesem Hergange würden auch seine geringen Verwandtschaften zu anderen Stoffen entsprechen, die ihn davor schützen, bei der Verkohlung des Holzes Zersetzungen zu erleiden

oder Verbindungen einzugehen. Es wäre somit nicht ganz unmöglich, dass er nicht als Product, sondern nur als ein Educt aus dem Holze sich am Ende noch auswiese. Hierüber können nur directe Versuche mit Holz selbst entscheiden.

Eine andere Beobachtung stellt sich indessen der Wahrscheinlichkeit dieser Vermuthung in den Weg. Bei Untersuchungen über das brenzliche Thieröl hat der Verf. nämlich gefunden, dass dasselbe ein dem hier entwickelten *ganz ähnliches* Stearopten enthält. Es ist wie dieses bei kühler Temperatur gestehend, im Alkohol löslich, mittelst grösserer Menge Weingeistes ausscheidbar in Verbindung mit einem ätherischen Oele, in Schwefelsäure unauflöslich, im reinen Zustande farblos, in der Hitze in weissen Dämpfen entweichend, ohne Russ mit reiner Flamme brennend, leichter als Wasser u. s. f. Es bildet übrigens in gleicher Weise, wie im Theere, so auch im Dippels-Oele, den schwerflüssigeren Antheil, erscheint bei der Destillation desselben erst nach gesteigerter Hitze und am reichlichsten gegen das Ende der Arbeit, vor Eintritt der Verkohlung des Rückstandes. Da nun diese Substanz, auf welche der Verf. ebenfalls später zurückkommen wird, den neuen Körper vollkommen parallelisirt, aber nicht vegetabiler Abkunft ist, sondern nur die Operation der trockenen Destillation seinem Herkommen nach mit ihm gemein hat, so redet dieser Umstand, bis auf einen gewissen Grad, der Ansicht das Wort, dass jener Körper wirklich ein durch den chemischen Process künstlich erzeugter sei.

„Die Stoffe von dieser Klasse haben bis jetzt die Nachsuchungen der Naturforscher in einem nur untergeordneten Grad in Anspruch genommen, wohl aus dem Grunde, weil die bis jetzt bekannten theils in allzu geringer Menge in der Natur vorkommen, theils einer Benutzung durch beigesellte hinderliche Eigenschaften sich selbst in den Weg stellten, wie z. B. der Benutzung als Leuchtmaterial durch heftiges Russen, oder durch bei der Entzündung eintretenden

allgemeinen Brand der ganzen Oberfläche, oder durch Mangel an Luftbeständigkeit, oder durch widerlichen Geruch, und manche ähnliche Schwierigkeiten mehr. Von allen diesen Uebeln ist der vorliegende Körper frei, und vereinigt in sich nicht nur eine Menge der trefflichen Eigenschaften des Wachses, sondern übertrifft diese noch in manchen Stücken, namentlich in Stärke des Widerstandes gegen die Einwirkung der stärkeren Säuren und der ätzenden Alkalien. Er verspricht daher zu Tafelkerzen ein passendes, neues Material abzugeben, und seine Entdeckung könnte in diesem Betrachte von Nutzen werden; dann könnte er zu Ueberzügen von Stoffen und Gefässen, die Säuren Widerstand zu leisten haben, zu Verpfropfungen, Verkittungen, Verschlüssen, gute Dienste leisten, wie bis jetzt kein bekannter anderer Körper. Er ist ferner die Grundlage einer guten Reibungsschmier, und ich werde später auseinandersetzen, dass die gemeine Bauernwagenschmier, aus Theer bereitet, ihre Brauchbarkeit hauptsächlich einer kleinen Menge jenes darin enthaltenen Stoffes verdankt, der in der übrigen, nicht fettigen Masse vertheilt ist. Endlich entlehnt das schwarze Schusterpech seine Fettigkeit und seine Eigenschaft, bei mässiger Wärme in der Hand zu erweichen, theils direct seinem Gehalt von diesem Stoffe, theils den seinen Verbindungen zukommenden Eigenschaften. Hierauf werde ich später zurückkommen können, wenn ich mich in folgenden Abhandlungen zuvor über einige fernere Producte der trockenen Destillation werde ausgesprochen haben".

„Ich habe bis jetzt blos von dem Theer aus Rothbuchen gesprochen, allein nicht blos in diesem, sondern auch in dem aus Weisstannen mittelst der Ofenverkohlung gewonnenen Theere habe ich ihn ausgeschieden, und es ist wohl kein Zweifel, dass die trockene Destillation aller Hölzer ihn liefert. Er ist zudem im Theer in nicht unbedeutender Menge vorhanden, und seine Unempfindlichkeit gegen die meisten und ätzendsten Reagentien wird verschiedene nicht schwierige Mittel an die Hand geben, ihn vor-

theilhaft aus einem Materiale fabrikmässig darzustellen, das, wie der Theer, jetzt zu fast unglaublich niederen Preisen im Handel ist. Ich baue hierauf einige Hoffnung, dass von wissenschaftlicher Seite den Stoffen dieser Klasse vielleicht darum mehr Aufmerksamkeit zu Theil werde, weil sich nun Einer darunter gefunden hat, der in so reichlicher Menge vorhanden ist, dass er ins gewerbliche Leben eingeführt werden kann, und der so günstige Eigenschaften in sich vereinigt, dass seine Ausscheidung unverkennbare Vortheile für die Anwendung verspricht. Von anderer Seite giebt er mir einige Aussicht auf einen neuen Anlauf, den er der Ofenverkohlung verleihen dürfte, welcher dadurch ein neues Feld zu Nutzbarmachung des Theers eröffnet ist, gerade desjenigen ihrer Erzeugnisse, mit dessen vortheilhafter Verwendung sie bisher am meisten in Verlegenheit sich befand. Ich nehme hieran um so wärmeren Antheil, als ich hier gemauerte und geschlossene Kohlöfen zu 90 Klaftern Holzraum seit beiläufig zehn Jahren erbauet und ununterbrochen fortbetrieben habe, deren guter Erfolg die mannigfaltigen Zweifel, die man gegen die Zweckmässigkeit der Ofenverkohlung häufig erhoben hat, durch die That sprechend widerlegt. — Endlich darf noch bemerkt werden, dass dieser Körper einen Bestandtheil des gemeinen Ofenrusses und alles desjenigen Rauches brennender organischer Substanzen ausmacht, der nicht der Flamme, sondern nur der Glut und dem Glimmen entstieg."

XLII.

Notizen.

1) *Vortheilhafter fäulnisswidriger Anstrich für Kühlfässer, Wassertonnen u. dgl.*

Hr. Apotheker Voget giebt dazu folgende Vorschrift: Ein Gemenge von gleichen Theilen gepülverter Thier- und Pflanzenkohle wird mit einem Drittheil Bleiglätte mit der angemessenen Menge gekochten Leinöls abgerieben; diese Mischung nimmt man zum Anstrich und bestreut hierauf die ganze Fläche noch mit Holzkohlenpulver. Obgleich wohl jedermann die trefflichen Eigenschaften der Kohle bekannt sind, so möchte die obige Benutzung dennoch wohl nicht die Anwendung gefunden haben, welche sie verdient.

Ganz vorzüglich conservirend ist dieser Anstrich auch für hölzerne Wasserleitungen, für die Böden der Fässer, wo gewöhnlich die Fäulniss am ersten eintritt u. s. w. *Pharmaceut. Zeitung* 1830. *no.* 15.

2) *Mittel die Verfälschung des Essigs mit Mineralsäuren zu entdecken.*

Nach Angabe des Hrn. Prof. Dr. Kühn giebt der Brechweinstein in concentrirter Auflösung angewandt, ein sehr gutes, brauchbares Mittel ab, um alle freien Mineralsäuren, welche als Verfälschungsmittel des rohen Essigs angewandt worden sind, sogleich zu entdecken. Schwefelsäure, Salzsäure und Salpetersäure so weit mit Wasser verdünnt, dass man noch einen sauren Geschmack bemerkt, geben damit nach einer halben Stunde eine deutliche Trübung; Chloride mit metallischen Basen, schwefelsaure und salpetersaure Salze hingegen, welche im rohen Essig vorkommen könnten, geben bei ziemlicher Concentration keinen Niederschlag damit. Freie Weinsteinsäure erzeugt in einer höchst concentrirten Auflösung zwar eine Trübung

und nach einiger Zeit einen krystallinischen Niederschlag; bei gehöriger Verdünnung aber giebt sie damit weder eine Trübung, noch einen Niederschlag. *Schweigg. Jahrb. d. Chemie. Bd.* 29. 372.

3) *Bereitung der Alkarazzas.*

Hr. Lasteyrie giebt darüber im *Moniteur de l'industrie nov. et decbr.* 1829. p. 361 folgende Nachricht:

Die Töpfererde zu 150 Pfund wird zuerst getrocknet, in Stücken von der Grösse einer Nuss zertheilt und dann nach und nach in Portionen von 25 — 30 Pfund mit Wasser besprengt und eingesümpft, so dass das Ganze einige Linien unter Wasser steht. In diesem Zustande lässt man die Erde 12 Stunden, worauf sie mit den Händen durchgearbeitet wird, bis sie die gehörige Gleichförmigkeit erlangt hat. Darauf bringt man sie auf einen mit Ziegeln belegten Boden, den man mit gesiebter Asche bestreut hat, breitet sie darauf sechs Finger dick aus und lässt sie da bis sich Sprünge darin bilden. Die Masse wird dann an einen reinlichen gepflasterten Ort gebracht und hier mit 7 Pfund Seesalz gemengt. Dies geschieht, indem man die Masse mit den Füssen durchtritt und das Salz allmählig zusetzt. Man wiederholt diese Arbeit zum wenigsten 3mal ohne neues Wasser zuzusetzen.

Endlich wird die so vorbereitete Masse auf der Scheibe verarbeitet. Das Brennen des Alkarazzas wird in Spanien in jeder Art von Töpferöfen vorgenommen, nur dürfen sie blos halb gaar gebrannt werden, ohne dass man genau die Dauer des Brandes angeben könnte, da diese je nach der verschiedenen Regiernng des Feuers verschieden ist.

Es giebt in Spanien Erdarten, welche mehr, und andere, welche weniger Salz erfordern. Um übrigens das Salz mit der Masse zu mengen, ist jedes Mittel gut, welches eine innige Mengung gestattet, denn die Gefässe verdanken ihre unmerkliche Porosität überhaupt nur dem in der Hitze verknisternden Kochsalze. Man sieht daraus sehr leicht dass je feiner und inniger gemengt die Masse ist, um so

kleiner auch die Poren und um so langsamer die Durchschwitzung sein müssen. Letzteres ist wesentlich, denn je dünner die Wasserschicht auf der äusseren Fläche der Gefässe ist, um so schneller verdunstet dieselbe.

4) *Ueber ein selbstzündendes Phosphorgemisch.*

Hr. E. Benedix zu Leipzig giebt zur Bereitung eines solchen folgende Vorschrift. *)

„1 Gewichtstheil Phosphor
2 - - Steinöl (Petroleum)
$\frac{1}{4}$ - - gelbes Bienenwachs
$\frac{1}{4}$ - - feines Korkpulver, wie es in geringer Meng. von trockenem (nicht geröstetem) Korke mittelst einer feinen Stahlfeile leicht zu erhalten ist, bringe man in ein wohlschliessendes butterfassförmiges Gefäss von Messing mit gleichweitem Cylinder, der bis zur Hälfte oder beliebig fast gänzlich damit angefüllt werden kann; man erwärme den Cylinder sodann bis zum Schmelzen des Phosphors und arbeite die ganze Masse, während sie erkaltet wohl durcheinander, so dass der Phosphor auch nach dem Erstarren in der bewirkten Zertheilung verharren muss. Nach völligem Erkalten schraube man den oberen Gefässboden ab, bringe denselben nebst dem darin spielenden und vor dem Abschrauben in die Höhe gezogenen Stempel unter Wasser, setze an dessen Statt schnell einen bereit liegenden durchlöcherten Stempel auf das geöffnete Gefäss, wodurch solches aufs Neue wohl verschlossen wird, öffne hierauf ein in dem untern Gefässboden angebrachtes, bisher mit einem Messingpfropf verschlossenes kurzes Abzugsrohr, senke dieses in den offenen kurzen Hals eines Glasfläschchens, drücke mittelst des zweiten Stempels die Masse in das Fläschchen, verkorke dasselbe und bringe das entleerte Gefäss sodann bis zum gelegentlichen Reinigen ebenfalls unter Wasser.

*) *Schweigg.-Seid. Jahrbuch. N. R. Bd.* 30. 129.

Die also durch Mengung erzeugte Masse besitzt die Eigenschaft sich in mittlerer Temperatur von 15 — 17° R. beim Zutritt der Atmosphäre von selbst zu entzünden. Damit benetztes Papier entflammt und brennt, den benetzten Theil niederwärts gehalten, leicht fort. Bei niederer, selbst der strengsten Wintertemperatur bewirkt ein gelindes Anhauchen sogleich die zum Entzünden erforderliche Erwärmung. Gutes Verkorken nach jedesmaligem Oeffnen schützt diese Masse Jahre lang gegen Zersetzung, welche mithin ein bequemes Feuerzeug zum häuslichen Gebrauche darbietet."

Der Grund der leichten Entzündlichkeit dieser Masse liegt blos in der feinen mechanischen Zertheilung des Phosphors, daher auch andere Körper die Stelle des Wachses und Korks vertreten könnten. Zu bemerken ist noch dass das anzuwendende Steinöl ganz rein und frei von Terpentinöl sein muss.

„Eine im Kleinen leicht ausführbar und eben so sicher gelingende Bereitungsweise des in Rede stehenden Phosphorgemisches ist folgende.

Man nehme von den angegebenen Bestandtheilen, wenn auch nur nach dem Augenmaase, mit oder ohne Wachs, welches bei Versuchen im Kleinen füglich hinwegbleiben kann, im Ganzen so viel, dass die Gesammtmasse die Grösse von 1 — 2 Erbsen erreicht, bringe dieselbe in eine etwa einen Zoll lange, eine Linie weite, an dem einen Ende zugeschmolzene Glasröhre, lasse darin über einer Lichtflamme den vom Oel und Korkgemenge bedeckten Phosphor zergehen, nehme die Röhre vom Lichte, rühre den Inhalt mittelst eines Metalldrahtes schnell durch einander, widerhole das Schmelzen und Umrühren, wenn die Zertheilung des Phosphors nicht gleich hinreichend gelang, verkorke die Röhre und lasse sie, des guten Erfolgs gewiss, ruhig erkalten. Selten nur wird sich bei diesem, allerdings nur im Kleinen anwendbaren Verfahren die Oberfläche der Masse mit einem sauren nach dem Erkalten leicht abzunehmenden Zersetzungsproduct überziehen, weil der Luftzutritt während des Mischens durch die aufsteigenden Dämpfe abgesperrt wird."

ratur.

...suchungen der Mineralien und Hütten-
...berges in Rheinpreussen, von Dr. *C. Ber-*
...ssor etc. Mit einem Vorworte von Dr. *J.*
... Bonn bei *E. Weber*. 1830. 8. XII. u. 211.

...r Bleiberg in der Eifel gehört unstreitig zu den al-
...chtigsten und interessantesten Bleibergwerken Deutsch-
...ds, man kann wohl sagen Europas. Er ist ausgezeichnet durch eigenthümliche geognostische Verhältnisse, die kaum bisher noch irgend eine Analogie gefunden haben; durch ganz besondere berg- und hüttenmännische Betriebsmethoden, die sich an Ort und Stelle selbstständig ausgebildet haben, und nicht aus andern Gegenden hierher verpflanzt worden sind, wohl aber noch mancher Verbesserungen fähig sein dürften und durch eine sehr bedeutende Produktion, die vor der in neuerer Zeit eingetretenen spanischen Concurrenz in Bleiprodukten sehr reiche Ausbeuten geliefert hat.

Ungeachtet dieser Wichtigkeit besassen wir aber bis jetzt kaum einige vereinzelte chemische Analysen seiner Mineralien und hüttenmännischen Produkte; vollständig und im Zusammenhange waren dieselben in solcher Beziehung noch von keinem Chemiker ins Auge gefasst und zum Gegenstand seiner Untersuchungen gewählt worden. Und doch versprach eine gründliche Untersuchung derselben nicht allein manchen Gewinnst für die reine Wissenschaft, sondern auch die Aussicht dem Hüttenmanne, welcher sich mit der Zugutemachung der dort vorkommenden Mineralien beschäftigt und dem Techniker, welcher die gewonnenen Produkte in verschiedenen Zweigen der Industrie weiter verarbeitet und benutzt, als zuverlässiger Leitstern bei der Darstellung und besseren Beurtheilung der Erzeugnisse dienen zu können.

Sehr erfreulich erschien es daher, dass Hr. Professor *Bergemann* auf meinen Vorschlag sich gern geneigt finden

liess, Hand an dieses bisher entbehrte Werk zu legen. Er hat dasselbe mit möglichster Vollständigkeit ausgeführt und die Anerkennung des wissenschaftlichen Publikums wird ihm gewiss dafür eben so wenig entgehen, als die zahlreichen Gewerken und Berg- und Hüttenofficianten des Bleiberges seine mühevolle und für sie besonders wichtige Arbeit in ihrem Interesse sicher dankbar anerkennen werden."

Mit diesen Worten leitet Hr. Dr. *N.* diese Schrift ein und wir haben derselben nur die Ueberzeugung hinzuzufügen, dass auch der Techniker, welcher nicht unmittelbar die Produkte des Bleiberges verarbeiten oder sonst näher kennen zu lernen Gelegenheit haben sollte, diese Schrift ihres allgemeinen technisch-chemischen Interesses wegen nicht unbefriedigt und vielfach belehrt aus der Hand legen wird.

Der Inhalt zerfällt ausser der Einleitung in drei Abschnitte, deren erster eine kurze Uebersicht der geognostischen Verhältnisse des Bleiberges und der nächsten Umgebung desselben giebt, während der zweite die Beschreibung der am Bleiberge üblichen Aufbereitung und des Hüttenbetriebes, und der dritte endlich die chemische Untersuchung der am Bleiberge vorkommenden Mineralien und der wichtigsten Produkte der Aufbereitung und der Hütte enthält.

Die Mineralquellen und das Mineralschlammbad zu Tatenhausen in der Grafschaft Ravensberg. Vom Dr. *Rudolph Brandes* etc. und Dr. *Karl Tegeler* etc. Lemgo 1830. 8. XII. und 236.

Die Tendenz unserer Zeitschrift gestattet nicht auf den Inhalt dieser Schrift ausführlich einzugehen, und wir müssen uns deshalb begnügen auf das Erscheinen dieser neuesten und vielfach interessanten Arbeit des verehrten Hrn. Verfassers aufmerksam zu machen.

Beschreibung eines neuen Betriebes des Kartoffelnbrennens und einer neuen Dampfdestillation. Unter höchster Gewinnung der Produktion, Raum, Zeit und Feuerung. Mit 10 Abbildungen. Von *Franz Ernst Siemens* Ritter etc.

Dritte mit Text und 3 Abbildungen vermehrte Auflage. Hamburg, *Herold.* 1829. 8. XXVII. u. 143. S.

Nur wenigen der Brennerei Kundigen dürften die von dem geehrten Hrn. Verf. in diesem Zweige der Technik gemachten wichtigen Verbesserungen und Entdeckungen noch unbekannt sein, nachdem deren grosser Werth nicht nur von den ersten Chemikern und Technologen anerkannt, sondern auch durch vielfache Erfahrung erprobt worden ist. Es würde deshalb auch überflüssig sein, mehr zu thun, als auf das Erscheinen dieser neuen 3ten Auflage des Werkes des Hr. Verf. aufmerksam zu machen, welche sich durch vielfache Zusätze und Beschreibungen verbesserter Apparate von ihren Vorgängern so wesentlich unterscheidet, dass die Anschaffung derselben selbst den Besitzern der frühern Auflagen nöthig sein dürfte. Als ganz neu bezeichnen wir namentlich den mit Abbildungen versehenen von S. 79 bis zum Schlusse reichenden Anhang, enthaltend eine Beschreibung einer neuen Dampfdestillation ohne oder mit Verbindung des (dem Verf. eigenthümlichen) Auflösungsapparats der Kartoffeln.

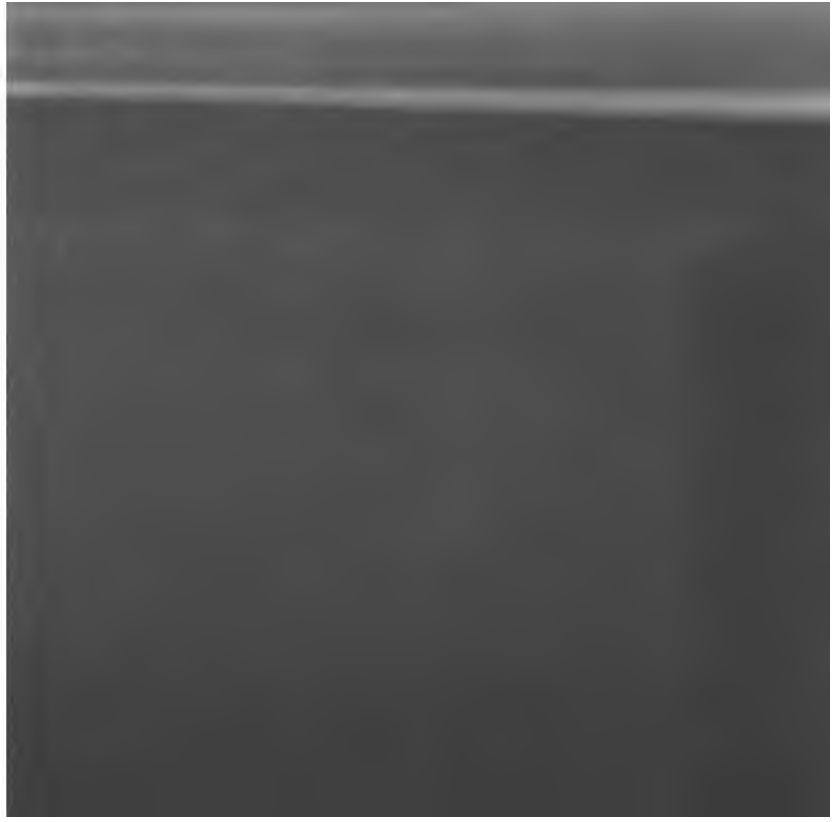
Darstellung der vortheilhaftesten Methode, Leinen, Baumwollen und derlei Gewebe zu bleichen, von *Carl Waldhör.* München 1828. Im Commission bei *J. A. Finsterlin.* 4. 24.

Eine sehr zweckmässige und klare Beschreibung der Dampfbleiche nach den neuesten Verfahrungsweisen, welche durch deutliche Kupfer erläutert nur hin und wieder den Wunsch nach grösserer Ausführlichkeit übrig lässt. Der Verf. zeigt sich durchaus als ein mit der Bleichkunst vertrauter Praktiker, und so dürfen wir die Schrift mit voller Ueberzeugung ihrer Nützlichkeit Bleichern, Färbern und allen, die sich für Bleichkuust interessiren, anempfehlen.

De la chaleur spécialement appliquée a l'industrie manufacturière par *F. Bresson.* 8. avec. pl. chez *Papinot.* Pr. 3 fr.

Conseils aux fondeurs de suif, aux fabricans de chandelles et de cire; par. *A. Lefebore* et *Rouen* chez l'auteur prix 5 fr.

Experiences faites a Londres, pour perfectionner et faire connaitre généralement l'art de se préserver de l'action de la flamme; par *M. Aldini.* 8. chez *Mad. Huzard.*

Mémoires metallurgiques sur le traitement des minerais de fer d'etain et de plomb en Angleterre, faisant suite au voyage metallurgique de *M. M. Dufresnoy* et *Élie de Beaumont*; par *M. M. Léon Coste* et *A. Perdonnet.* 8. avec atlas. *Bachelier.*

Dictionnaire technologique, ou nouveau dictionnaire universel des arts et metiers et de l'économie industrielle et commerciale etc. Tome XVII. (Pos-Pre) Id. Planches XXIXe et XXX livraisons. Paris, *Thomine.* Prix 7 fr. 50 cent. Prix de chaque cahier de planches 2 fr. 50 cent.